

MELHORIA CONTINUA DE PROCESSOS LOGISTICOS EM EMPRESA METALOMECÂNICA

ANA LUÍSA GUIMARÃES MARTINS

novembro de 2019

MELHORIA CONTÍNUA DE PROCESSOS LOGÍSTICOS NUMA EMPRESA METALOMECÂNICA

Ana Luísa Guimarães Martins

2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica

MELHORIA CONTÍNUA DE PROCESSOS LOGÍSTICOS EM EMPRESA METALOMECÂNICA

Ana Luísa Guimarães Martins
1161454

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação da Doutora Maria Teresa Pereira e coorientada pelo Doutor Professor Francisco Silva, do Departamento de Engenharia Mecânica do ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto.

2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica

JÚRI

Presidente

Isabel Cristina Silva Barros Rodrigues Mendes Pinto

Professor Adjunto

Orientador

Maria Teresa Ribeiro Pereira

Professora Adjunta, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Co-orientador

Francisco José Gomes da Silva

Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Arguente

Fernanda Amélia Fernandes Ferreira

Professor Adjunto, Escola Superior Hotelaria e Turismo

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, de uma forma direta ou indireta tornaram possível a elaboração deste trabalho. Em especial à professora orientadora Maria Teresa Pereira e ao professor co-orientador Francisco Silva pela disponibilidade, dedicação, pelas suas opiniões ajudando a encontrar soluções e contornar obstáculos que foram surgindo ao longo deste trabalho.

Quero agradecer a toda a equipa da Metalúrgica de Rates Sobral & Silva, Lda., pela oportunidade concedida para a realização deste estágio curricular.

Agradeço igualmente, às minhas colegas de turma Paula Jesus e Mónica Quintas que, estiveram presentes na realização desta tese e pelo apoio, incentivo que me dedicaram.

Por fim um agradecimento ao meu marido, pais e irmãs pela compreensão, apoio e motivação demonstrados, tanto na realização deste relatório de estágio, como em todo o meu percurso estudantil.

PALAVRAS CHAVE

GESTÃO DOCUMENTAL, GESTÃO DE *STOCKS*, *LEAN*

RESUMO

A presente dissertação foi realizada, no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, tendo sido desenvolvida em ambiente industrial, na empresa Metalúrgica de Rates Sobral & Silva, Lda. O projeto desenvolveu-se com a finalidade de melhoria dos processos de gestão documental e de gestão e controlo de *stocks*.

Foi realizado o mapeamento dos processos críticos com vista a identificar as principais falhas e desperdícios ao nível do processo de gestão documental e gestão e controlo de *stocks*.

Após esta fase, foi possível implementar uma série de soluções, tais como: criação de documentos de apoio à produção (desenhos técnicos, fichas técnicas, gamas operatórias, *layout*) que apoiam a constituição do dossier do produto.

Aplicou-se igualmente ferramentas da filosofia *Lean Thinking*, de apoio ao controlo da gestão documental e da gestão e controlo de *stocks*, nomeadamente a ferramenta 5S e *Kanban*. Assim como a identificação de *stock* mínimo, máximo e de segurança e a criação de um sistema de codificação.

Com a implementação destas melhorias foi possível ter um dossier com toda a identificação da máquina necessária para o processo da produção. Com a aplicação das ferramentas 5S e *Kanban* foi possível uma melhor organização das áreas de trabalho, tendo-se refletido em melhores fluxos de materiais e de produção. A identificação do *stock* mínimo, máximo e de segurança permitiu uma melhor gestão dos *stocks*. A codificação de produtos foi essencial para garantir uma maior eficiência operacional.

KEYWORDS

DOCUMENT MANAGEMENT, STOCKS MANAGEMENT, LEAN

ABSTRACT

This dissertation was carried out in the scope of the Master in Engineering and Industrial Management, from the Instituto Superior de Engenharia do Porto, and was developed in an industrial environment, in the company Metalúrgica de Rates Sobral & Silva, Lda. The project was developed with the purpose of improving the document management processes and stock management and control.

The mapping of critical processes was carried out in order to identify the main failures and waste in the process of document management and stock management and control. After this phase, it was possible to implement a set of solutions, such as: creation of production support documents (technical drawings, fact sheets, operative ranges, layout) that support the constitution of the product file. Tools of the Lean Thinking philosophy, supporting document management control and inventory management and control, were also applied, namely the 5S and Kanban tool. As well as the identification of minimum, maximum and safety stock and the creation of a coding system.

With the implementation of these improvements, it was possible to have a dossier with all the machine identification required for the production process. With the application of the 5S and Kanban tools, a better organization of the work areas was possible, resulting in better material and production flows. Identifying minimum, maximum and safety stocks has led to a better stock management. The product coding was essential to ensure greater operational efficiency.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

CAE	Classificação das Atividades Económicas
MRP	Material Requirement Planning
PIB	Produto Interno Bruto
PME	Pequena e Média Empresa
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
WMS	<i>Warehouse Management System</i>

Lista de Unidades

Kg	Kilograma
m	Metros

Lista de Símbolos

€	Euro
%	Percentagem

GLOSSÁRIO DE TERMOS

5S	Consiste em melhorar a eficiência através da arrumação, organização, disciplina, padronização e limpeza de materiais e espaços.
<i>AutoCad</i>	É um programa de <i>software</i> de Desenho Assistido por Computador (DAC) ou CAD (do inglês: <i>computer aided design</i>) em 2D e 3D (3 dimensões), utilizado para a criação de projetos para edifícios, pontes e outros projetos de engenharia.
<i>Brainstorming</i>	Técnica dinâmica realizada em grupo, para exploração da criatividade individual e da equipa, com debate de ideias para posterior obtenção de soluções.
<i>Cross-docking</i>	É uma operação do sistema de distribuição na qual os produtos de um veículo são recebidos, separados, e encaminhados para outro veículo.
<i>Just in time</i>	Sistema de produção repetitivo no qual o processamento de materiais e/ou movimentações ocorrem à medida que estes são necessários, normalmente em pequenos lotes.
<i>Layout</i>	Esquema ou arranjo físico.
<i>Lean Manufacturing</i>	É uma filosofia que pretende eliminar os desperdícios, ou seja, excluir o que não acrescenta valor ao cliente, com o objetivo de reduzir custos, aumentar a qualidade do produto, e a velocidade de entrega do mesmo ao cliente.
Matéria-prima	Produto natural ou parcialmente manufaturado, que deve ser sujeito a um processo produtivo até que se torne um produto acabado.
<i>Order picking</i>	É a atividade responsável pela separação ou preparação de pedidos no armazém (localização de determinado artigo no <i>stock</i>).
<i>Seiketsu</i>	Normalização
<i>Seiri</i>	Separação
<i>Seiso</i>	Limpeza

<i>Seiton</i>	Organização
<i>Shitsuke</i>	Disciplina
<i>Software</i>	Sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um computador, com o objetivo de executar tarefas específicas.
<i>Stocks</i>	Estrangeirismo para “inventário”.
<i>Work-in-progress</i>	Trabalho em progresso

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 OPERAÇÕES DE ARMAZENAGEM, ADAPTADO DE BALLOU (2006)	30
FIGURA 2 LAYOUT BASEADO NO FLUXO DOS MATERIAIS, ADAPTADO DE CARVALHO (2017)	33
FIGURA 3 ORGANIGRAMA DA EMPRESA	45
FIGURA 4 ANÁLISE <i>SWOT</i> DA SITUAÇÃO ATUAL	48
FIGURA 5 PROCESSO ATUAL DE UMA ENCOMENDA	49
FIGURA 6 EVOLUÇÃO DO INVENTÁRIO AO LONGO DE 2018	51
FIGURA 7 FICHA TÉCNICA DA CISTERNA DE 18.000L	54
FIGURA 8 FICHA TÉCNICA ALTERADA DA CISTERNA DE 18.000L	55
FIGURA 9 DESENHO TÉCNICO CRIADO PARA A CISTERNA	58
FIGURA 10 <i>LAYOUT</i> DO PROCESSO PRODUTIVO DA CISTERNA	59
FIGURA 11 <i>LAYOUT</i> DO PROCESSO PRODUTIVO DA CISTERNA	60
FIGURA 12 NOVO <i>LAYOUT</i> DO PROCESSO PRODUTIVO DA CISTERNA	61
FIGURA 13 <i>STOCK</i> MENSAL DA CHAPA	64
FIGURA 14 GESTÃO DE <i>STOCKS</i> - INFORMAÇÕES DE ARTIGOS ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO	65
FIGURA 15 GESTÃO DE <i>STOCKS</i> - INFORMAÇÕES DE ARTIGOS DEPOIS DA IMPLEMENTAÇÃO	66
FIGURA 16 GESTÃO DE <i>STOCKS</i> - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO	66
FIGURA 17 GESTÃO DE <i>STOCKS</i> - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES DEPOIS DA IMPLEMENTAÇÃO	67
FIGURA 18 ARRUMAÇÃO DO ARMAZÉM DE <i>STOCKS</i> ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO	68
FIGURA 19 ESTRUTURA DE CODIFICAÇÃO DA FAMÍLIA DE CHAPA	71
FIGURA 20 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE CODIFICAÇÃO	71
FIGURA 21 ANÁLISE <i>SWOT</i> APÓS IMPLEMENTAÇÃO	74

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 CONCEITOS DE LOGÍSTICA SEGUNDO ALGUNS AUTORES	27
TABELA 2 CONCEITO DE GESTÃO DE ARMAZÉNS	28
TABELA 3 TIPOS DE <i>PICKING</i>	31
TABELA 4 DEFINIÇÃO DE GESTÃO DE ARMAZENAGEM	34
TABELA 5 DEFINIÇÃO DE <i>LEAN THINKING</i>	38
TABELA 6 DEFINIÇÃO DAS FERRAMENTAS <i>LEAN</i>	38
TABELA 7 DEFINIÇÃO DE CODIFICAÇÃO	41
TABELA 8 TIPOS DE CODIFICAÇÃO	41
TABELA 9 PROBLEMAS DOS PROCESSOS DESENVOLVIDOS	46
TABELA 10 MATRIZ DE CRITICIDADE	47
TABELA 11 EVOLUÇÃO DOS INVENTÁRIOS ENTRE 2016 E 2018	51
TABELA 12 PROBLEMAS/PROPOSTA DE MELHORIA DOS PROCESSOS DESENVOLVIDOS E AS SUAS SOLUÇÕES	53
TABELA 13 GAMA OPERATÓRIA DO PROCESSO DE FABRICO DE CISTERNA	57
TABELA 14 <i>STOCK</i> MENSAL EM 2018 DE CHAPA	63
TABELA 15 QUANTIDADES DO <i>STOCK</i> MÍNIMO, MÁXIMO E DE SEGURANÇA	64
TABELA 16 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 5S	68
TABELA 17 TABELA <i>KANBAN</i> DE <i>STOCKS</i>	69
TABELA 18 PARÂMETROS PARA A CODIFICAÇÃO DA CHAPA	70
TABELA 19 ANÁLISE DE RESULTADOS DAS DIFERENTES SOLUÇÕES IMPLEMENTADAS	73
TABELA 20 ESTADO DE IMPLEMENTADO DO TRABALHO REALIZADO	80

ÍNDICE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 1 – DISTÂNCIA PERCORRIDA PELO EMPILHADOR PARA O PRODUTO CHAPA DA OPERAÇÃO 1 À 3	60
EQUAÇÃO 2 – DISTÂNCIA PERCORRIDA PELO EMPILHADOR PARA O PRODUTO CHAPA DA OPERAÇÃO 1 À 3 APÓS IMPLEMENTAÇÃO DO NOVO <i>LAYOUT</i>	62

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	Contextualização	21
1.2	Objetivos	21
1.3	Metodologia de Trabalho	21
1.4	Estrutura da Dissertação	23
1.5	Empresa de Acolhimento	23
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	27
2.1	Definição de Logística	27
2.2	Implantação de Armazéns	27
2.3	Gestão de Armazém	28
2.4	Operações Básicas de Armazenamento	30
2.5	Tipologias de Armazenagem	31
2.6	Tipos de <i>Layouts</i>	33
2.7	Sistemas de Gestão de Armazenagem	34
2.8	<i>Dossier</i> do produto	35
2.8.1	Constituição do Dossier do Produto.....	35
2.9	Gestão de <i>stocks</i>	37
2.10	Filosofia Lean Thinking	38
2.10.1	Ferramentas do Lean Thinking	38
2.11	Ferramentas de apoio à gestão de armazéns	39
2.11.1	Brainstorming.....	39
2.12	Análise <i>Swot</i>	40
2.13	Codificação	41
2.	DESENVOLVIMENTO	45

3.1.	Apresentação da Empresa	45
3.2.	Caraterização dos problemas	46
3.2.1.	Matriz de Criticidade	47
3.2.2.	Análise <i>Swot</i>	48
3.3.	Descrição da Situação Inicial	49
3.3.1.	Inexistência de documentos que apoiem a produção	49
3.3.2.	Inexistência de <i>layout</i>	50
3.3.3.	Inexistência de inventário em tempo real.....	50
3.3.4.	Inexistência de codificação.....	52
3.4.	Abordagem à resolução de problemas	52
3.4.1.	Gestão Documental.....	53
3.4.2.	Gestão da Produção	58
3.4.3.	Gestão de <i>Stocks</i>	63
3.5.	Descrição de Possíveis Soluções	71
3.5.1.	Análise <i>Swot</i> das soluções.....	74
4.	CONCLUSÕES	79
4.1.	Principais Contributos do Trabalho	79
4.2.	Trabalhos futuros	80
5.	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO	83
6.	ANEXOS	91
6.1.	ANEXO 1	91
6.2.	ANEXO 2	92
6.3.	ANEXO 3	94
6.4.	ANEXO 4	98

INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

1.2 Objetivos

1.3 Metodologia de Trabalho

1.4 Estrutura da Dissertação

1.5 Empresa de Acolhimento

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Atualmente, as organizações debatem-se com a constante mudança dos elementos externos, devido à competitividade entre empresas, lado da oferta, e a consumidores mais exigentes, lado da procura. Esta pressão é a principal responsável pela crescente necessidade, por parte das empresas, na obtenção de normas.

O trabalho que se apresenta nesta dissertação descreve a atividade realizada no âmbito do estágio curricular do Curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, entre 8 de fevereiro de 2019 e 15 de setembro de 2019, desenvolvido na empresa Metalúrgica de Rates Sobral & Silva, Lda., nomeadamente na área de gestão documental e gestão e controlo de *stocks*. A realização deste estágio surge como consequência da necessidade da organização em aumentar a sua competitividade, face aos seus concorrentes diretos.

1.2 Objetivos

O principal objetivo do presente trabalho passa pela análise e melhoria dos processos de gestão documental e gestão e controlo de *stocks*, da empresa Metalúrgica de Rates Sobral & Silva, Lda.

Deste modo, a realização deste trabalho tem como suporte os seguintes objetivos:

- Criação do dossier do produto, com toda a informação necessária à correta laboração de uma determinada máquina;
- Gestão e controlo de *stocks*;
- Adoção de ferramentas *Lean Manufacturing* para apoio à criação do *dossier* de máquinas e da gestão de *stocks*.

1.3 Metodologia de Trabalho

A metodologia utilizada na realização do presente trabalho foi a investigação-ação. Para Bartalomé, 1986 esta metodologia pode ser definida como um processo reflexivo que

vincula dinamicamente a investigação, a ação e a formação, realizada por profissionais das ciências sociais, acerca da sua própria prática. Com a utilização deste método, o investigador pode contribuir para a mudança no sistema social da empresa estudada, pois é admitida a sua atuação como ator neste processo, ao mesmo tempo em que investiga o impacto destas mudanças e gera conhecimento com base nas mesmas.

A investigação-ação parte do presumível que o profissional está apto e capacitado para formular questões relevantes no âmbito da sua prática, para identificar objetivos a prosseguir, para escolher as estratégias e metodologias apropriadas, para controlar os processos assim como os resultados (Máximo, 2008).

Este trabalho desenvolveu-se ao longo das seguintes quatro fases:

- Fase I – Pesquisa bibliográfica na área de logística, armazéns, *stocks*, dossier do produto;

- Fase II – Mapeamento dos processos atuais da empresa;

Desenvolveu-se o mapeamento dos processos presentes na empresa, com o intuito de melhorar a perceção do seu funcionamento e, de identificar pontos críticos, visando a otimização dos processos em estudo.

- Fase III – Identificar os principais problemas/oportunidades;

Nesta fase, identificaram-se os principais problemas dos processos em causa, com vista a poder-se formular um plano de melhorias que surge com a necessidade das oportunidades identificadas.

- Fase IV – Implementação das soluções propostas.

Nesta fase, implementaram-se as soluções propostas com o objetivo de eliminar os problemas previamente identificados.

1.4 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se estruturada em quatro capítulos, a saber:

Capítulo 1 – Tem como designação Introdução é descrito o enquadramento do trabalho e é feita uma primeira abordagem. Neste capítulo, é também feita uma introdução à empresa que participou neste estudo de investigação.

Capítulo 2 – Neste capítulo, denominado de Revisão Bibliográfica, são abordados os conceitos teóricos que suportam o desenvolvimento, e que serão a base de fundamentação dos resultados obtidos nesse capítulo.

Capítulo 3 – Neste capítulo, que tem como designação Desenvolvimento, procedeu-se em primeira instância à descrição das opções metodológicas, à escolha do instrumento utilizado, os procedimentos, e ainda à análise de dados e apresentação de resultados.

Capítulo 4 – Neste capítulo, intitulado “Conclusões e propostas futuras”, são apresentadas todas as conclusões finais e propostas de trabalhos futuros. Serão também apresentadas as principais dificuldades sentidas ao longo deste trabalho. Por último, na Bibliografia e outras fontes de informação, é possível encontrar os vários artigos, publicações e outras fontes de informação utilizadas na realização desta dissertação. No final são apresentados os respetivos anexos.

1.5 Empresa de Acolhimento

A Metalúrgica Rates Sobral & Silva, Lda¹. foi a empresa de acolhimento para a realização desta dissertação, sob orientação do Srº Paulo Ricardo Silva.

Fica situada em S. Pedro de Rates no concelho da Póvoa de Varzim, na estrada nacional 206 (Vila do Conde -Famalicão) a 15 km da Póvoa de Varzim, 10 km de Famalicão e a 35 Km da cidade do Porto.

A Metalúrgica Rates, Lda. Desenvolve, desde 1976, a sua atividade direcionada ao fabrico de máquinas agrícolas em vasta diversidade e face às exigências do mercado.

¹ <http://www.metalurgicarates.pt>

É uma empresa do ramo da metalomecânica. Fabrica máquinas agrícola, nomeadamente, reboques, cisternas, fresas, rachadores, entre outras.

Esta metalúrgica labora com vinte e quatro (24) colaboradores e está presente no mercado nacional.

A presença no mercado foi consolidada, graças à confiança conquistada ao longo dos anos de serviço junto dos seus clientes e por isso tem vindo a aumentar o seu volume de negócios.

Respondem às exigências do mercado com a seguinte prestação de serviços:

- Fabricam máquinas agrícolas;
- Elaboram orçamentos;
- Prestam apoio técnico.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Definição de Logística

2.2 Implantação de Armazéns

2.3 Gestão de Armazém

2.4 Operações Básicas de Armazenamento

2.5 Tipologias de Armazenagem

2.6 Tipos de *Layouts*

2.7 Sistemas de Gestão de Armazenagem

2.8 *Dossier* do produto

2.8.1 Constituição do Dossier do Produto

2.9 Gestão de *stocks*

2.10 Filosofia Lean Thinking

2.10.1. Ferramentas do Lean Thinking

2.11 Ferramentas de apoio à gestão de armazéns

2.11.1 Brainstorming

2.12 Análise *Swot*



2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Definição de Logística

A logística nos últimos anos tornou-se importante para as empresas como forma de contenção de custos e pela exigência da competitividade dos mercados. O conceito de logística passou por várias transformações e tem várias perspectivas (Grego, 2014, p.5). É um conceito definido por diversos autores, como descrito na tabela 1.

Tabela 1 Conceitos de Logística segundo alguns autores

Autor	Definição
Ballou, 2011	A logística “trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima, até ao ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.”
Baker et al., 2006	“Logística é o posicionamento do recurso no momento, no lugar, no custo, na quantidade certa.”
Carvalho, 2017	“Logística ou Gestão Logística, como parte da Cadeia de Abastecimento que é responsável por planejar, implementar e controlar o eficiente e eficaz fluxo direto e inverso, e as operações de armazenagem de bens, serviços e informação relacionada entre o ponto de origem e o ponto de consumo, de forma a ir ao encontro dos requisitos/necessidades dos clientes.” “Numa lógica de inventário e de gestão de <i>stocks</i> a logística trata das questões da gestão de materiais, sejam bens finais, produtos semiacabados ou matérias-primas, quer se encontrem em movimento quer estejam parados.

Pode concluir-se que os 3 autores entendem que logística é a atividade responsável pelo planeamento e gestão dos bens.

2.2 Implantação de Armazéns

A implantação de armazéns assume uma importância crucial no desempenho da gestão da armazenagem e do negócio da empresa. Assim, nesta subsecção será feita a definição de armazenagem e suas funções, formas de armazenagem, meios de apoio em função do tipo de matérias-primas e componentes.

2.3 Gestão de Armazém

De acordo com alguns autores, gestão de armazéns pode ser definida como se pode visualizar na tabela 2.

Tabela 2 Conceito de Gestão de Armazéns

Autor	Definição
Baker & Canessa, 2009	Estes autores falam acerca do projeto de armazéns, tendo em conta os resultados com empresas distinguidas no campo de projeto de armazéns. O projeto de <i>layout</i> elaborado, teve como base algumas técnicas e ferramentas específicas. O resultado foi uma série de passos, com ferramentas e técnicas específicas que podem ser utilizados para a elaboração de desenho de <i>layouts</i> . (ver anexo 1 e 2)
Baker, Fichtinger, Grosse & Ries, 2015	O impacto ambiental do armazenamento tem pouca relevância, exceto no contexto das redes de distribuição. As altas emissões do armazém provêm do aquecimento, refrigeração, ar condicionado e iluminação, sendo estes aspetos relacionados com a dimensão do armazém. Desta forma, é bastante influenciado pela gestão de <i>stocks</i> , afetando assim os níveis de <i>stock</i> e o <i>layout</i> do armazém. Foi elaborado um modelo de simulação integrado, para avaliar esta situação e os resultados destacam-se pelos efeitos de gestão de <i>stocks</i> nas emissões de gases de efeito estufa relacionadas com o armazém. Destaca-se as decisões sobre os prazos de entrega, quantidades de reabastecimento e equipamentos de armazenamento estas têm impacto nos custos e nas emissões sendo que as decisões são tomadas a partir destas.
Boysena, Briskornb & Emdec, 2016	Com o aumento dos custos imobiliários e da população, em algumas áreas urbanas foram criados espaços para armazéns maiores, com corredores mais largos e compridos. Os armazéns móveis de <i>rack</i> aumentam a utilização do espaço, fornecendo apenas alguns corredores abertos para aceder as <i>racks</i> . Como as <i>racks</i> são pesadas e movê-las (mesmo com configuração automatizada) leva um tempo considerável, é necessária uma sequência de ordem <i>picking</i> onde deixam-se os corredores abertos após o processamento de ordem <i>picking</i> , e podem ser reutilizados, ou seja, são acedidos pela ordem de <i>picking</i> seguinte. Desta forma, mostra-se vantajoso sequenciar as ordens de <i>picking</i> , de modo a que o último corredor visitado para a ordem anterior seja o primeiro corredor a entrar ao recuperar uma ordem de <i>picking</i> subsequente. Formalizam o problema de otimização resultante e sugerem procedimentos de solução adequados para as configurações em que apenas um único corredor está aberto ou vários corredores são simultaneamente acessíveis. De uma forma geral, os resultados computacionais revelam dois aspectos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ O sequenciamento da ordem de <i>picking</i> computacional é especialmente valioso se o processo

		<p>de recuperação dentro dos corredores for rápido em relação à realocação de <i>racks</i>.</p> <p>✓ O efeito de fornecer corredores abertos adicionais diminui rapidamente. Assim, deve-se avaliar cuidadosamente se o aumento no desempenho de <i>picking</i> pode justificar o espaço adicional ocupado por corredores abertos adicionais.</p>
Goetschalckx, Gu & McGinnis, 2010		<p>No caso destes autores, apresentaram os problemas no planeamento das operações de armazenagem, as quais foram classificados tendo em contas as funções básicas de armazéns. O principal objetivo neste trabalho foi criar uma ligação entre a investigação académica e as práticas reais de armazenagem, referindo modelos e métodos de planeamento.</p> <p>De forma clara, a pesquisa relacionada com o <i>design</i> de armazém concentrou-se na análise, principalmente de sistemas de armazenamento, em vez de síntese. Embora seja inesperado, é ainda mais surpreendente a observação que em apenas 10% dos artigos abordam diretamente as decisões de design do armazém têm uma data de publicação de 2000 ou posterior.</p>
Houtum et al., (2000)		<p>Um sistema de gestão de armazéns, <i>Warehouse Management System (WMS)</i> é um programa informático que contém uma base de dados dinâmica utilizada na Logística, a qual possibilita a otimização de operações de armazenamento, inclui atividades como receção, armazenamento, <i>order picking</i>, embalagem e expedição.</p>
Rangwala & Trapp, 2015		<p>Estes autores falam do <i>design</i> de armazéns industriais, os aumentos dos armazéns melhoram a capacidade de armazenamento, pelo facto dos sistemas automatizados de armazenamento e recuperação. Estes sistemas permitem armazéns mais altos e com corredores excessivamente estreitos.</p> <p>A ferramenta utiliza correlações de engenharia valida para simular um incêndio no armazém e avalia se é controlado modelando a localização e o número de aspersores na <i>rack</i> e no teto.</p>

Segundo os autores acima referidos, o armazenamento não é uma tarefa fácil dentro de uma empresa. É necessário ter táticas para que a gestão de armazém não tenha custos elevados. O armazenamento de materiais ocupa muito espaço dentro de uma empresa, e também ocupa espaço nas cidades, como refere Boysena et al., 2016. Em Singapura, já existem armazéns subterrâneos, contornando um problema de logística de espaço.

2.4 Operações Básicas de Armazenamento

Uma boa gestão de armazém abarca várias tarefas, começando com a receção e conferência dos artigos, e terminando na expedição dos mesmos, quando estes são requeridos pelo cliente. A figura 1 demonstra as várias tarefas, seguidas de uma breve explicação de cada uma.



Figura 1 Operações de armazenagem, adaptado de Ballou (2006)

- **Receção e Conferência** - Com vista à receção qualitativa e quantitativa, o responsável de armazém é informado das entregas a chegar, através da nota de encomenda, ou outro documento interno. Estes documentos devem ter uma classificação que permita ser facilmente encontrado no momento da receção e reclamar quando necessário (Zermati, 2000). Deve-se ter as chegadas das mercadorias calendarizadas, para alocar o veículo no local da descarga, para se realizar a descarga da mercadoria. Por fim, confere-se a mercadoria e, caso seja necessário, faz-se a paletização da mesma para armazenar.
- **Arrumação** – Segundo Carvalho (2017), o armazenamento dos artigos rececionados, depende se a organização utiliza o método de localização fixa ou aleatória:
 - ✓ No caso de ser localização fixa, cada material tem sempre a mesma localização. Se existirem poucas referências não é necessário um código.
 - ✓ Caso seja localização aleatória, é atribuída aleatoriamente de acordo com a sua entrada em armazém, tendo em conta os espaços de armazenagem disponíveis no momento. A utilização deste método requer a manutenção de um registo detalhado das localizações das referências e quantidade, tendo que ser atualizado sempre que existir algum movimento, tendo como vantagem a elevada utilização do espaço.

No caso de não ser possível uma localização ou outra, é possível utilizar uma combinação dos dois métodos, a qual consiste em subdividir a área de armazenagem em zonas e as referências são alocadas a uma zona de acordo com algum critério pré-definido (fixa).

- **Picking** - Este processo assenta em satisfazer as necessidades do cliente (recolha dos artigos certos e na quantidade certa). É fundamental que seja o mais eficiente possível, pois o custo para o cliente será mais baixo, e quanto mais eficaz for (sem erros), maior será a sua qualidade de entrega. Existem quatro métodos de *picking*. A tabela 3 evidencia os quatro métodos de *picking*.

Tabela 3 Tipos de *Picking*

Tipo de <i>Picking</i>	Designação
<i>Picking by order</i>	O colaborador é responsável por recolher todos os itens de uma encomenda, podendo em momentos diferentes, deslocar-se ao mesmo local.
<i>Picking by line</i>	É recolhida a quantidade necessária do produto, de forma a satisfazer as várias encomendas.
<i>Zone picking</i>	Cada colaborador está alocado a uma zona, onde recolhe todos os produtos para cada encomenda que estão localizados na sua zona. No entanto, cada <i>picker</i> só trabalha numa encomenda de cada vez.
<i>Batch picking</i>	O <i>picker</i> recolhe a quantidade total para todas as encomendas e depois separa por encomenda. Isto acontece quando o mesmo produto aparece para várias encomendas

Fonte: Adaptado de Baker et al., 2006

- **Preparação e Expedição** – “Depois de recolher os artigos, compete ao fiel de armazém redigir a nota de saída, indicando a quantidade levantada e a localização dos artigos” (Grego, 2014, p.17). No entanto, existem outras tarefas a serem feitas, nomeadamente, a preparação da respetiva palete, e proceder à cintagem ou filmagem, para que se possa expedir, de acordo com o critério de valorimetria (Carvalho, 2017).

2.5 Tipologias de Armazenagem

De acordo com a dimensão do armazém, é necessária organização, ou seja, implementar um *layout*, onde é importante minimizar o número de deslocações que os colaboradores

terão que fazer, facilitar o acesso aos artigos nele armazenados, sendo que os artigos com maior rotação estão em locais de fácil acesso e próximos da zona de receção/expedição.

O *layout* de um armazém deve ter atenção aos seguintes aspetos caso se opte no fluxo de materiais, ou numa análise ABC por rotação:

- A opção pelo fluxo direcionado que reduz consideravelmente o tempo de deslocação dentro do armazém e diminuindo os congestionamentos internos e externos, colaborando também para a prática de *cross-docking*;
- Ou pelo fluxo em U, que é benéfico, pois reduz a distância média de viagem e do espaço necessário para a receção/expedição. Esta opção é válida para os dois aspetos, dado facilitar a movimentação dentro do armazém.

O principal objetivo no problema de localização dos armazéns é encontrar uma localização de instalações do armazém onde os custos com a mercadoria sejam o mais baixo possível para o cliente (Goldaa & Izdebskib, 2017).

Na localização de armazéns, um dos problemas é a otimização multicritério que provém de critérios quantitativos e qualitativos, tendo em conta critérios como custos de trabalho, custos de transporte, custo de armazenamento, impostos, mão de obra qualificada, proximidade a clientes, fornecedores ou produtores (Goldaa & Izdebskib, 2017).

A localização eficiente dos armazéns na rede logística é baseada no algoritmo genético. Os resultados gerados pelo algoritmo dependem de diversos parâmetros, como por exemplo: mutação, reticulação, número de iterações e dimensão da amostra.

Os algoritmos genéticos são uma ferramenta prática para otimização e são usados em variedades de problemas complexos de decisão, por exemplo problemas de roteamento de veículos (Goldaa & Izdebskib, 2017).

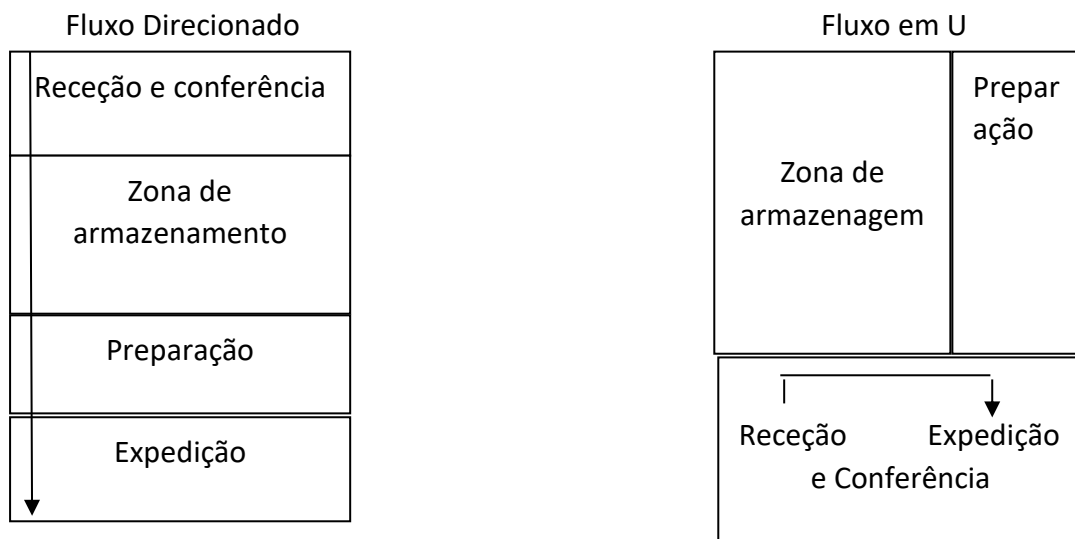


Figura 2 Layout baseado no fluxo dos materiais, adaptado de Carvalho (2017)

2.6 Tipos de *Layouts*

O principal fator no *layout* de um armazém é a área dos vários “departamentos” dentro do armazém. As três principais áreas são a frente, a reserva e o *cross-docking*.

Num *layout* existem problemas dentro do armazém, principalmente no departamento de armazenamento. Os problemas de armazenamento podem ser classificados como:

→ Padrão de empilhamento de blocos de paletes, isto é, profundidade da faixa de armazenamento, número de pistas para cada profundidade, altura da pilha, colocação de paletes, ângulo em relação ao corredor, distância de armazenamento entre paletes, e comprimento e largura dos corredores.

→ Disposição do departamento de armazenamento, isto é, localização da porta, orientação do corredor, comprimento e largura dos corredores, e número de corredores.

Estes problemas de *layout* influenciam o desempenho do armazém, principalmente (Goetschalckx et.al., 2010):

- Custo de fabrico e manutenção;
- Custo de material;
- Custos de *stocks*;
- Utilização do espaço e equipamentos.

Através da avaliação da capacidade de armazenamento, é realizado o estudo para o *layout* do armazém. A metodologia sugerida baseia-se no histórico do inventário e na procura do cliente, as quais são incluídas no estudo de risco dos *stocks*, na análise que pretende determinar a capacidade de armazenamento. O principal objetivo é caraterizar o *layout* de acordo com alguns parâmetros, nomeadamente, o número de corredores, as *racks*, tamanhos e tipos, e dimensão das paletes (Accorsi, Mananesi & Manzini, 2014).

2.7 Sistemas de Gestão de Armazenagem

O conceito de Gestão de armazenagem é definido por diversos autores, como descrito na tabela 4.

Tabela 4 Definição de Gestão de armazenagem

Autor	Designação
Al-abdallat et al., (2016)	<p>A introdução dos conceitos da filosofia <i>just-in-time</i> e <i>lean</i> acarretou novos desafios para os sistemas de armazéns, nomeadamente, o controlo de <i>stocks</i>, resposta rápida e uma maior variedade dos produtos.</p> <p>O principal objetivo do sistema automatizado é controlar o movimento e armazenamento dos produtos, assim como a segurança e a manipulação mais rápida. Em suma, o armazém tornou-se um sistema mais confiável e eficiente após ser automatizado, facilitando o processo para os operadores, fornecedores e revendedores.</p>
Leite (2009)	<p>O sistema tem início com a entrada de um artigo em armazém, registado na base de dados e, seguidamente, torna-o disponível no sistema, após leitura através do leitor ótico. Os processos intrínsecos à armazenagem são orientados com a ajuda de terminais portáteis, responsáveis pela leitura dos códigos dos artigos, certificando a rastreabilidade do produto. O sistema alerta, em tempo real, os operadores do local onde devem ser armazenados ou retirados os artigos, no momento da receção e da expedição da mercadoria.</p> <p>Possibilita o controlo de <i>stocks</i>, informando quer o excesso quer a rutura de <i>stock</i>, originando assim o reaprovisionamento do armazém no tempo certo.</p>
Caridade et al. (2017)	<p>A implementação de um <i>WMS</i> é um desafio, quer para a pessoa que implementa (implementador), quer para a empresa em causa, sendo que esta irá ter benefícios com a implementação do software implementado.</p>

2.8 *Dossier do produto*

Sendo a padronização um processo crucial no desenvolvimento e implementação de normas técnicas com o objetivo de maximizar a produtividade, coordenar a produção e, consequentemente, incrementar a qualidade do produto ou processo, a criação de um Dossier do Produto é fácil para qualquer indústria que queira ser mais competitiva (Silva, 2010). Cada vez mais nas organizações, a informação assume, um papel importante, sendo decisiva na introdução de novas tecnologias, exploração de oportunidades de investimento e ainda na planificação de toda a atividade (Braga, 2000).

Segundo Adeoti-Adekeye, 1997, tal como a energia, a informação, tornou-se num recurso crítico vital para o bem-estar dos colaboradores e organizações. Assim sendo, a informação, tal como outros recursos, tem que ser gerida e atualizada corretamente. Desta forma, o dossier do produto é uma série de documentos onde constam todas as informações relativas aos artigos em produção. Este dossier serve particularmente para a gestão da produção, para a execução programada do processo produtivo, e de guia ao operador para executar as operações.

2.8.1 *Constituição do Dossier do Produto*

Segundo Silva (2010), este *dossier* documental pode abranger documentos, tais como:

- Desenho Técnico;
- Ficha Técnica;
- Gama operatória;
- Ficha dos custos produtivos:
 - ✓ Custos dos equipamentos;
 - ✓ Custos de mão-de-obra direta;
 - ✓ Custos de matéria-prima;
 - ✓ Custos gerais.

Nos seguintes tópicos é realizada uma descrição detalhada de cada um dos pontos acima referidos.

2.8.1.1 Ficha Técnica

Evitar o retrabalho é um trabalho constante em muitas empresas, seja da metalomecânica, do vestuário ou de outras indústrias, uma vez que poderá gerar diferentes tipos de desperdícios (tempo, dinheiro, problemas com sobras ou falta de materiais e stock, atrasos nas entregas, entre outros). A criação da ficha técnica do produto, é muito importante dentro de uma empresa, pois através desta consegue-se ter acesso a todas as informações importantes relativas ao produto (Rocha, 2017, p.42).

2.8.1.2 Desenho Técnico

O desenho técnico abarca toda a informação técnica do artigo, desde a informação dimensional, ou listagem de peças constituintes do produto acabado. Segundo Olkun, 2003, o desenho técnico é uma forma de comunicação gráfica baseada em regras e convenções técnicas de desenho, que promovem a uniformização a nível internacional dos mesmos.

2.8.1.3 Gama Operatória

Neste documento é possível obter informações detalhadas do processo produtivo da máquina, sobretudo, listagem das operações do processo, ferramentas para cada operação, tempos estimados das operações, entre outras, garantindo assim a máxima qualidade e eficiência (Rocha, 2017, p.42).

2.9 Gestão de *stocks*

A gestão de *stocks* tem um papel crucial nas empresas de forma a maximizar os resultados líquidos das mesmas, um dos grandes desafios nas organizações é conseguir um nível de *stock* ótimo, com baixos custos e quantidades.

Numa organização os *stocks* têm um papel positivo na regulação dos processos de produção, permitindo dessincronizar a procura de um produto da sua produção (Courtois, 2006). Nas organizações existem diversos tipos de *stock*, nomeadamente:

- ✓ *Stock* necessários à fabricação;
- ✓ *Stock* de Conservação;
- ✓ *Stock* em curso de fabrico;
- ✓ *Stock* de produto acabado.

O *stock* pode ainda ser classificado quanto a sua natureza, ou seja:

- *Stocks* imprevistos – *stock* de natureza involuntária, derivados de erros de previsão, excessos de produção.
- *Stocks* deliberados – inerentes aos modos de produção, designadamente produção antecipada, *stock* de segurança.

Para as organizações os *stocks* representam assim uma grande opressão, em média o custo anual dos *stocks* representa 25% a 35% do capital imobilizado (Courtois, 2006).

A redução de *stocks* é importante, no entanto esta redução tem que ser bem gerida para que se possa dar resposta ao cliente.

A gestão de *stocks*, tem como objetivo manter, num patamar aceitável, o nível de serviço prestado ao cliente, para isso há a necessidade de uma eficaz gestão de várias operações sempre no sentido de melhoria continua, nomeadamente (Courtois, 2006):

- Armazenagem com as respetivas entradas e saídas;
- Existência de um ficheiro de *stocks*;
- Classificação dos *stocks* em categorias;
- Imputação contabilística das entradas e das saídas.

2.10 Filosofia Lean Thinking

O conceito de *Lean Thinking* é definido por diversos autores, como descrito na tabela 5.

Tabela 5 Definição de *Lean Thinking*

Autor	Descrição
Correia et al., 2018	É uma metodologia que está em crescimento, tendo como principais objetivos acrescentar valor ao cliente e à economia, reduzir custos, melhorar prazos de entrega, assim como aumentar a qualidade do produto.
Barbosa et al., 2017	A teoria <i>lean</i> , conhecida também por <i>Toyota Production System</i> (TPS), foi aplicada na <i>Toyota</i> no motor do carro nos anos cinquenta, e na montagem de automóveis foi aplicada nos anos sessenta enquanto a cadeia de abastecimento foi aplicada nos anos setenta.
Ascensão et al., 2017	O pensamento <i>lean</i> visa fazer mais com menos, ou seja, produzir no tempo certo, nas quantidades certas os produtos certos, utilizando os menores recursos possíveis.
Ferreira et al., 2018	O <i>lean</i> é uma filosofia que surgiu com vista à redução contínua de desperdícios em todo o processo, sendo que os seus princípios podem ser aplicados a qualquer atividade industrial.
Bhamu & Sangwan, 2014	Com a chegada do século XXI, a produção sofreu uma grande transformação: passando a ser caracterizada por produtos mais customizados, levando assim a um enorme e complexo planeamento da produção. Todos estes fatores representam um grande desafio para as empresas levando-as a procurar novas ferramentas e métodos.

2.10.1. Ferramentas do Lean Thinking

Melton, (2005) salienta que as ferramentas *Lean* que garantem uma implementação bem-sucedida são: Gestão Visual; *Value Stream Mapping*; *Kanban* e 5S conforme evidencia a tabela 6.

Tabela 6 Definição das ferramentas *Lean*

Autor	Descrição
Gestão Visual	<p>Consiste no conjunto de práticas de gestão desenvolvidas pelo <i>Toyota Production System</i>, de forma a facilitar a gestão de operações e apoiar as pessoas na realização de tarefas.</p> <p>Esta gestão é um conjunto de sistemas simples, intuitivos, e que facilitam as operações, com o auxílio de sinais luminosos, sinais sonoros e marcas no pavimento (Termos, 2007).</p> <p>Segundo Eaidgah, 2016, é uma prática de visualização da informação e/ou exibição de requisitos para definir direções.</p>

	Conceito criado com o intuito de destacar os problemas associados diretamente à produção num local de trabalho (Wojakowski, 2013).
	O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que utiliza símbolos, métricas, setas a mostrar a informação necessária, de forma visual, sendo possível detetar onde ocorre desperdício. O valor tem vindo a ser definido de acordo com aquilo que o cliente quer, e pelo qual o mesmo está disposto a pagar (Elanchezhian et al., 2014).
VSM	Permite visualizar o que tem que ser melhorado, com a ajuda de outros métodos (montagem de otimizações), estando envolvidos projetos de <i>layouts</i> . É possível eliminar resíduos com ferramentas simples, que irão trazer muitos benefícios para a empresa (Correia et al., 2018).
	É uma maneira visual de representar o fluxo de informação e de materiais na produção de produtos, criando uma maneira simples para os gestores verem o fluxo de valor. O valor tem vindo a ser definido como aquilo que é feito para transformar o produto da maneira que o cliente quer, e pela qual o mesmo está disposto a pagar (Kocaküläh, Brown, & Thomson, 2008).
Kanban	Traduzindo da palavra japonesa, significa “registo visível” ou “visível”, ou seja, refere-se a cartões. Este sistema é baseado em que o cliente “puxa” a peça, ou seja, a peça só é produzida quando o cliente der ordem. Desta forma, é possível diminuir custos de produção, tempos de espera, custos logísticos reduzir desperdícios (Esa et al., 2013).
5S	Enquanto o <i>VSM</i> é considerado a base para a gestão de uma empresa iniciar a implementação de um projecto <i>Lean</i> , a ferramenta 5S é crucial no chão de fábrica, como base para melhorias futuras. Tem como objetivo a limpeza, disciplina, normalização, arrumação e organização em casa, sendo eles: <i>Seiri</i> (Separação); <i>Seiton</i> (Organização); <i>Seiso</i> (Limpeza); <i>Seiketsu</i> (Normalização); <i>Shitsuke</i> (Autodisciplina), (Grecu et al., 2010).
	É a base do sistema de produção. Não sendo apenas um método de limpeza da área de trabalho, inclui também métodos para classificação, organização, limpeza e padronização (Costa et al., 2018).

2.11 Ferramentas de apoio à gestão de armazéns

Cada vez mais nas empresas existem uma quantidade de informação elevada, surgindo a necessidade de aplicar ferramentas que apoiem eficazmente as tomadas de decisão (Ferreira, 2016).

2.11.1 Brainstorming

Brainstorming é uma das técnicas para estimular a criatividade, sendo partilhados livremente entre os membros os pensamentos e as ideias de uma equipa

multidisciplinar, a fim de se adquirir soluções para os problemas práticos (Al-Samarraie, Hurmuzan, 2018). O trabalho desenvolvido por estes autores sugere algumas técnicas de Brainstorming, nomeadamente:

- Técnica de grupo nominal: os participantes escrevem as suas ideias de forma anónima; o moderador recolhe as ideias e o grupo vota em cada uma delas;
- *Brainstorming* individual: cada participante escreve as suas ideias de forma livre; no final, todas as ideias são recolhidas e estudadas;
- Método de mapeamento de ideias em equipa: as ideias dos participantes encontram-se dispostas num mapa para posterior análise;
- *Brainstorming* dirigido: os participantes indicam as suas ideias aleatoriamente, sendo este diálogo dirigido por um moderador. As ideias vão sendo melhoradas, até que se consiga obter a melhor ideia para o problema em causa;
- *Brainstorming* baseado em pergunta – resposta: há uma conversa entre os participantes, que se baseia em colocar perguntas; o objetivo é encontrar as melhores respostas para cada intervenção (Kiran, 2017).

2.12 Análise Swot

Cada vez mais as empresas recorrem a ferramentas essenciais de apoio à gestão, nomeadamente a análise *Swot* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*). É uma ferramenta utilizada para planeamento estratégico, sendo, tradicionalmente, uma forma de *Brainstorming* (Crowder, Phadermrod, Wills, 2016). Auxilia as organizações a obter uma melhor visão dos ambientes interno e externo, analisando planos e decisões estratégicas, posicionando-os numa das quatro opções: pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças.

2.13 Codificação

Segundo alguns autores codificação pode ser definida como descrito na Tabela 7.

Tabela 7 Definição de Codificação

Autor	Definição
Viana, 2000	Os códigos traduzem características dos artigos de forma racional, estruturada, clara e facilitam a identificação da infinita multiplicidade de produtos de acordo com conjuntos de símbolos alfanuméricos ou numéricos.
Hansen, Nohria, Tierney, 1999	Estes autores apontaram duas estratégias para gestão de conhecimento: codificação e personalização. Na codificação o conhecimento é padronizado, estruturado e armazenado em sistemas de informação, localizado por meio de uma indexação eficiente e partilhado com todas as filiais da empresa através de redes de dados. Na personalização, o foco está na transmissão do conhecimento subentendido entre profissionais.
Serrador & Martins, 2005	Um código simplifica e facilita as operações na empresa, uma vez que é um único símbolo representativo de um conjunto de dados descritivos e individualizadores do material.
Gabriel, 2005	Quanto maior for o universo e diversidade de itens existentes e transacionados numa empresa, maior é a necessidade da utilização de código.
Ferreira, Lemos, Pereira, Silva, 2018	A codificação simplifica e acelera significativamente o desenvolvimento de produtos e processos de manutenção, é urgente criar um idioma único que envolva a classificação e codificação dos vários materiais e permite identificá-los de forma direta.

Em relação à implementação do sistema de codificação, pode ter várias características, entre as quais, medidas/dimensões dos artigos, acabamentos do material, tipo de material, a aplicação a que se destina, normas técnicas e cor do material (Almeida, 2014).

Na tabela 8 visualiza-se os tipos de codificação.

Tabela 8 Tipos de Codificação

Tipo de Codificação	Descrição
Alfabética	Dependendo das características do material o artigo é representado por letras.
Numérica	Os artigos são identificados através de números.
Alfanumérica	Neste caso é uma junção entre os dois sistemas acima referidos.
Código de Barras	Neste caso utilizam-se dispositivos eletrónicos, apresentando a informação dos artigos através da alternância de barras e espaços.

DESENVOLVIMENTO

3.1. Apresentação da Empresa

3.2. Caracterização dos problemas

3.2.1. Matriz de Criticidade

3.2.2. Análise *Swot*

3.3. Descrição da Situação Inicial

3.3.1. Inexistência de documentos que apoiem a produção

3.3.2. Inexistência de *layout*

3.3.3. Inexistência de inventário em tempo real

3.3.4. Inexistência de codificação

3.4. Abordagem à resolução de problemas

3.4.1. Gestão Documental

3.4.2. Gestão da Produção

3.4.3. Gestão de *Stocks*

3.5. Descrição de Possíveis Soluções

3.5.1. Análise *Swot* das soluções

2. DESENVOLVIMENTO

3.1. Apresentação da Empresa

A Metalúrgica Rates Sobral & Silva, Lda., é uma PME, que atua no setor metalomecânico, sendo responsável pela fabricação de máquinas agrícolas (cisternas, reboques, fresas, rachadores de lenha, abre regos, caixas de carga, grades, guias, carregadores de alfaia e traseiros entre outras).

Foi fundada em 1976 pelo empresário António Carvalho da Silva e Ana Lopes Magalhães e hoje é constituída por dois sócios, o Sr^o António Silva e Sr^a Maria Céu Sobral.

No que concerne à classificação de atividade económica (CAE), a empresa possui o CAE 28300 – Fabricação de máquinas e de tractores para a agricultura, pecuária e silvicultura. O volume de negócios no ano de 2018 ultrapassou os 2.000.000,00 euros, sendo que deste valor total, 95% dizem respeito ao mercado nacional (de norte a sul do país), apenas 5% representam o mercado internacional (Espanha).

A empresa encontra-se dividida em dois pavilhões cobertos e prevê-se ainda em 2019 ter um terceiro já em funcionamento. Não apresenta uma estrutura organizacional por funções como é possível visualizar na Figura 3.

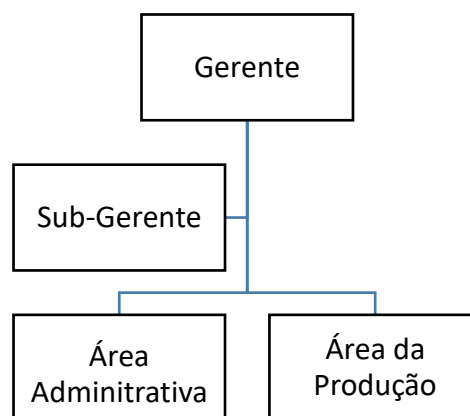


Figura 3 Organograma da empresa

Como se pode visualizar no organograma a empresa é constituída pelo gerente e subgerente, sendo que abaixo deste não existe delegação de cargos aos colaboradores apenas existe duas áreas distintas a administrativa e a de produção.

3.2. Caraterização dos problemas

Este trabalho foi realizado na área de gestão documental e gestão e controlo de *stocks* da empresa de acolhimento, onde foram realizadas funções distintas, acompanhando todo o processo produtivo, desde a entrada do *stock* em armazém até à saída do produto acabado.

De entre as várias áreas desempenhadas no dia-a-dia, destacaram-se duas grandes funções: gestão documental do processo produtivo e gestão e controlo de *stocks*.

Neste subcapítulo serão abordados alguns dos problemas encontrados na empresa, assim como oportunidades de melhoria.

Conforme se visualiza na Tabela 9, são descritos os problemas dos processos desenvolvidos.

Tabela 9 Problemas dos Processos Desenvolvidos

Processo Desenvolvido	Descrição	Problemas
Gestão Documental	Organização da documentação do setor produtivo	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de documentos que apoiem a produção. • Inexistência de ferramentas que facilitem a criação de orçamentos. • Inexistência de gamas operatórias.
Gestão da Produção	Organização do armazém	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de <i>layout</i>. • Inexistência de diagrama de fluxo de matérias. • Falta de organização no armazém. • Inexistência de custos associados à produção.
Gestão e controlo de <i>stocks</i>	Organização dos <i>stocks</i> mensais	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de inventário em tempo real. • Inexistência de MRP. • Inexistência de codificação.
Gestão de Recursos Humanos	<i>Skills</i> dos colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência das 40 horas anuais de formação para os colaboradores.

3.2.1. Matriz de Criticidade

Após encontrar vários problemas, os mesmos foram identificados e resolvidos tendo em conta a sua criticidade, classificados da seguinte forma: de 1 a 4 significa “baixa”; de 5 a 7 significa “média” e de 8 a 10 significa “alta”.

Quanto à prioridade de resolução dos problemas são classificados de 1 a 11, sendo que o número 1 tem prioridade mais alta e o número 11 tem a prioridade mais baixa. Para tal foi elaborada uma matriz como se pode visualizar na Tabela 10.

Tabela 10 Matriz de Criticidade

Problema	Criticidade			Prioridade		
	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa
Inexistência de documentos que apoiem a produção	10			1		
Inexistência de ferramentas que facilitem a criação de orçamentos			2			11
Inexistência de gamas operatórias		6			5	
Inexistência de <i>layout</i>	9				4	
Inexistência de diagrama de fluxo de matérias		7			9	
Falta de organização no armazém		7			10	
Inexistência de custos associados à produção		5			7	
Inexistência de inventário em tempo real	10			2		
Inexistência de MRP		6			6	
Inexistência de codificação	10			3		
Inexistência das 40 horas anuais de formação para os colaboradores		6			8	

Como se pode constatar na tabela a inexistência de documentos que apoiem a produção, de inventário em tempo real e de codificação são os problemas mais críticos neste momento e que terão prioridade, seguidos da inexistência de *layout* e de gamas operatórias.

Em contrapartida a inexistência de ferramentas que facilitem a criação de orçamentos apresenta um grau de criticidade menor e com prioridade de resolução mais baixa.

3.2.2. Análise Swot

Na figura 4 é possível visualizar através da análise Swot, quais os pontos fortes e fracos, e quais as oportunidades e ameaças para a empresa.

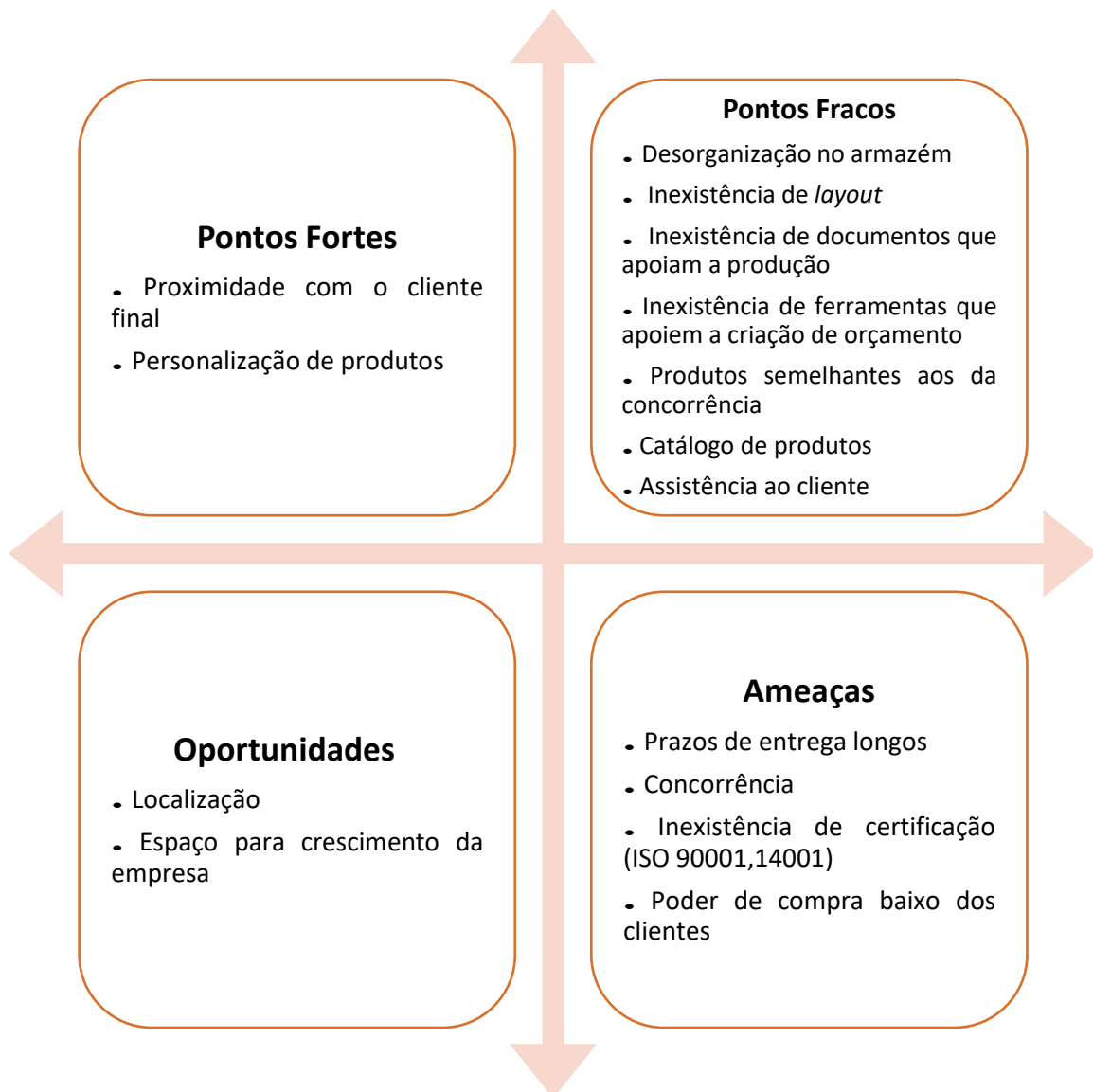


Figura 4 Análise Swot da situação atual

3.3. Descrição da Situação Inicial

3.3.1. Inexistência de documentos que apoiem a produção

De forma geral, a empresa não tem organização nos processos de informação sofrendo com a escassez dos mesmos. Como não há uma ligação entre o setor produtivo e a área de desenvolvimento de novos produtos, a informação necessária para uma correta produção é perdida entre estes dois departamentos. Posto isto, começasse a sentir a necessidade da criação de um processo de organização da documentação do setor produtivo, que até à data foi posto completamente de parte.

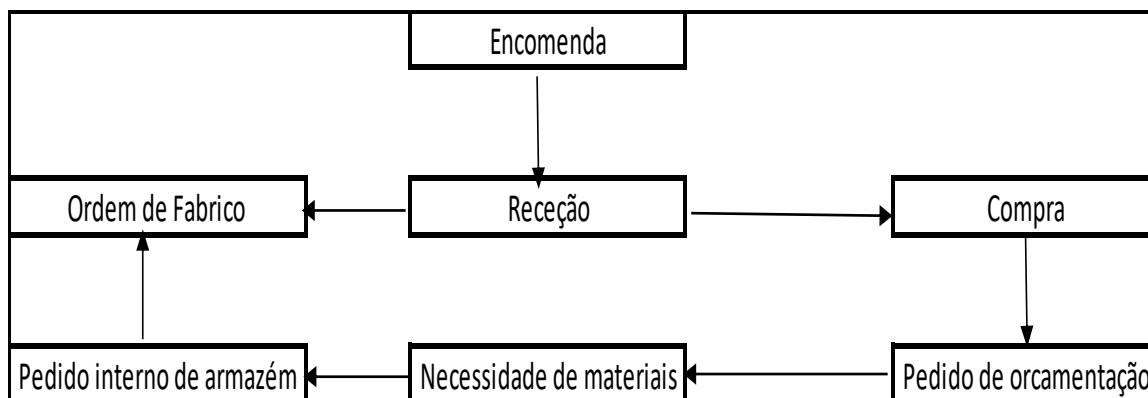


Figura 5 Processo atual de uma encomenda

Como se pode visualizar na Figura 5 é dada a ordem de encomenda, sendo que esta exige necessidade de matéria-prima. Caso os materiais existam em armazém é feito um pedido interno de produção da máquina, no caso de inexistência da matéria-prima é necessário o pedido de orçamentação a fornecedores para a respetiva compra. Após a receção dos mesmos é dada a ordem de fabrico do equipamento.

É nesta fase que surgem alguns problemas, uma vez que não existe documentação do processo produtivo das máquinas.

Surge então a oportunidade de enriquecer o setor produtivo de informações e ferramentas fundamentais ao seu normal funcionamento, e isto deve-se ao facto da informação ser reduzida ou até mesmo escassa.

No que concerne ao processo produtivo da empresa, para se construir uma máquina, constituída por diferentes peças, é necessário o chefe de secção recorrer a fotografias da mesma e requerer todas as peças necessárias para montagem, o que se traduz em

desperdício de tempo. Através de uma ficha técnica de fácil leitura, o problema seria resolvido de forma simples.

Ao contratar um novo operador, este não tem como saber realizar a sua tarefa. Pelo contrário um chefe de secção recorre à sua experiência e sabedoria para requerer as diferentes peças constituintes de um artigo a determinado fornecedor/secção. Pode-se concluir que na ausência da pessoa responsável, a inexistência de um manual de procedimento acarreta vários problemas para o normal funcionamento do processo produtivo.

3.3.2. Inexistência de *layout*

A empresa não detém de um *layout* do processo produtivo, ou seja, o modo como estão organizados os equipamentos, máquinas, ferramentas, produtos acabados. Com a implementação de um bom *layout* pode-se ter um efeito na produtividade da empresa, podendo reduzir os custos (menos desperdício) e perda de tempo.

A alteração do *layout* do chão de fábrica permite agrupar numa só operação a primeira com a segunda foi a solução encontrada para diminuir o excesso de transporte da chapa e agilizar o processo.

3.3.3. Inexistência de inventário em tempo real

A gestão de inventário está implementada desde 2008, sendo que desde 2015 é que tem um maior controlo.

Na tabela 11 pode-se visualizar a evolução do inventário (matéria-prima, subsidiária e de consumo e o produto acabado e intermédio) entre 2016 e 2018.

Pode-se concluir, que ao longo dos três anos o valor de matéria-prima, subsidiária e de consumo tem vindo a aumentar, verificando-se o inverso no produto acabado e intermédio. Devido ao aumento das encomendas, deixa de existir máquinas em *stock*, produzindo apenas consoante as encomendas.

Atualmente, existem 3335 referências ativas no sistema, sendo que estas representam a matéria-prima, subsidiária e de consumo. No produto acabado e intermédio existem 402 referências.

Tabela 11 Evolução dos inventários entre 2016 e 2018

Família/Ano	2016	%	2017	%	2018	%
Matéria-Prima, subsidiária e de consumo	425 317,68€	81,56%	524 578,34€	89,91%	637 642,99€	90,99%
Produto acabado e intermédio	96 154,55€	18,44%	58 878,03€	10,09%	63 070,36€	9,01%
Total	521.472,23€	100%	583.456,37€	100%	700.713,35€	100%

Na figura 6 pode visualizar-se a evolução do inventário no decorrer do ano de 2018.

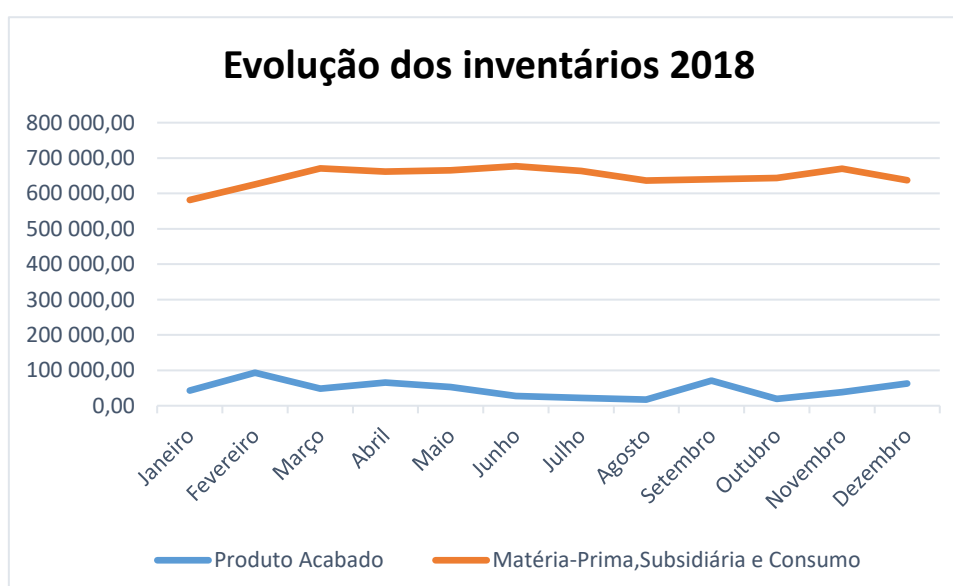


Figura 6 Evolução do inventário ao longo de 2018

Pode-se constatar que o produto acabado e intermédio não teve grandes oscilações ao longo do ano 2018. Os meses onde existe maior oscilação é em fevereiro e setembro, devido à iniciação da época de colheita agrícola. Em relação à matéria-prima, o historial é idêntico, não existem grandes oscilações.

Em suma, verifica-se que há uma diminuição no valor das matérias-primas, subsidiárias e de consumo, podendo estar associada a um esforço que a empresa tem vindo a fazer a nível da gestão de *stocks*. Contudo, existe a necessidade de fazer alguns ajustes nos consumos de matérias-primas e subsidiárias, nomeadamente, as saídas que não estão a ser feitas de forma correta, ou seja, o registo da matéria-prima utilizada em determinado mês é apenas registado no mês seguinte. Desta forma, existe ao longo do

ano uma sobrevalorização dos valores de inventário, sendo necessário ajustar no final do ano. Para efeitos de inventário final de ano, as contagens reais de inventário são conferidas com as existências no programa, sendo necessário em alguns artigos colocá-los a zero no programa, ou dar entradas de *stocks* no caso em que estes estão a zero, uma vez que existem discrepâncias entre existências reais e as registadas no sistema.

Este problema deve-se ao facto de muitas das vezes os colaboradores não alocarem nas fichas das máquinas toda a matéria-prima utilizada no seu processo de fabrico.

Outro facto constatado no fim de cada ano é não haver uma contagem rigorosa de inventário, uma vez que metade dos colaboradores estão a fazer contagem física e a outra metade está a produzir.

A gestão de *stocks* torna-se essencial para gerir uma empresa de modo eficiente. Sendo que é necessário ter em conta o *stock* máximo, mínimo e de segurança para evitar problemas como falta e/ou excesso de *stock* verificado na empresa em estudo.

3.3.4. Inexistência de codificação

Um outro aspeto que poderá levar a este problema é o facto da não existência de uma codificação lógica de família de produtos, utilizando-se códigos de fornecedores ou códigos sem sequência, sendo que mais de metade da matéria-prima não está codificada.

3.4. Abordagem à resolução de problemas

O termo “mudança”, em qualquer situação, é sempre encarado como um “mal-estar” e, perante esta ideologia, verifica-se sempre uma grande resistência por parte dos operários e dos seus superiores à modificação das suas funções normais do dia-a-dia.

Para se conseguir ultrapassar esta resistência, tem que haver um grande empenho e cooperação entre as partes interessadas à mudança, no sentido de explicar as necessidades da mesma e, mesmo com todo o apoio por parte da administração, esta tarefa não é de todo facilitada. Inicialmente, foi muito difícil lidar com esta situação e, para se conseguir ultrapassar toda a resistência imposta pelos operadores, houve um grande esforço de explicar a necessidade de se alterar a atual forma de trabalhar.

Desta forma, foi criada uma equipa de *brainstorming*, para resolver os problemas levantados na empresa. A equipa é constituída por quatro colaboradores: o gestor da produção, o encarregado de armazém, a pessoa responsável pelos *stocks*, e a pessoa responsável pela receção do material em armazéns.

Na Tabela 12, estão explicitados (para cada processo desenvolvido) os problemas/proposta de melhoria que foram surgindo no decorrer deste estágio e, para cada um deles, uma proposta de solução.

Tabela 12 Problemas/Proposta de Melhoria dos Processos Desenvolvidos e as suas Soluções

Processo Desenvolvido	Problemas	Proposta/Solução
Gestão Documental	Inexistência de documentos que apoiem a produção	<ul style="list-style-type: none"> • Criação do dossier do produto com toda a informação necessária ao fabrico de um determinado artigo
Gestão da Produção	Inexistência de <i>layout</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de <i>layout</i> • Alteração do <i>layout</i>
Gestão de <i>stocks</i>	Inexistência de inventário em tempo real Inexistência de codificação	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de <i>stock</i> mínimo, máximo e de segurança • Implementação de ferramentas <i>Lean</i> 5S e <i>Kanban</i> • Criação de codificação

3.4.1. Gestão Documental

3.4.1.1. Criação do dossier do produto

Como já referido anteriormente não existe nenhum dossier de apoio à produção onde conste os vários processos produtivos de cada máquina.

O único documento que existe de suporte é a ficha técnica (anexo 3) onde consta a matéria-prima necessária para a produção de cada máquina, sendo que esta também foi ajustada com toda a informação necessária ao fabrico de um determinado artigo.

3.4.1.2. Ficha Técnica

Este documento é o único que a empresa utilizava, no entanto não estava bem elaborado desta forma, tornou-se necessário alterar o mesmo. Como é possível visualizar na Figura 7, na ficha técnica consta o nome da máquina, matrícula, número de quadro, data de produção. No que concerne à sua produção tem toda a matéria-prima inerente, no entanto a mesma não está separada por etapas de produção. Desta forma, os colaboradores que nunca tenham estado envolvidos neste processo de fabrico não conseguem produzir a mesma.

Nº QUADRO: TX9R2E180__0007__

Matrícula: VC-_____

Cisterna 18000L - Garda

BOGGIE - Braço Lateral /Comando Elétrico/Eixo forçado

Data: _____

Cód. Artº	Quant.	Material	Medida	Peso
	1	Chapa 6mm - rolos	6,26x1,50m	445,6 Kg
	2	Chapa 6mm - rolos	6,26x2,00m	1188 Kg
	2	Chapa 6mm - tampos <u>depois de pronto 200</u>	2,12 m	426,30 Kg
	1	Chapa Preta 5mm - rolo tampo pequeno	226x34	30 Kg
	1	Ferro T45	2,42 m	8 Kg
	1	Chapa 5mm - tampo peq. (<u>pronto com 75cm</u>)	85 cm	24,30 Kg
	1	Barra 60x10 - dobradiça tampo	55 cm	2,60 Kg
	6	Patilhas p/ tampo 8mm		
	1	Tubo 25,4x4 - Olhal tampo	6 cm	
RC-18-01-13	4	Pegas Depósito		
RC-18-01-31	2	Corta Ondas - Chapa 4mm	196,5x188,8 cm	
RC-18-01-35	4	Suporte corta ondas - Chapa 8mm	25x14 cm	
RC-18-01-34	4	Suporte corta ondas - Chapa 8mm	14x10,5 cm	
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	60x12	40 Kg
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	40x12	
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	25x15	
	4	Barra 70x12 - Reforço corta agua	1,93 m	26 Kg
	1	Tubo Preto 5" (139,7x5)	15,5 cm	
	1	Argola p/ painel de 60		
	1	Chapa 4mm	42x39	1,50 Kg
	1	Chapa 4mm	30x30	5,60 Kg
	1	Tubo redondo 100x4	44 cm	
	1	Chapa 3mm - Suportada bomba falange	30x30	2,20 Kg
	4	Barra 20x5	18 cm	0,60 Kg

Figura 7 Ficha Técnica da Cisterna de 18.000L

Como é possível visualizar na Figura 8, a ficha técnica foi alterada, onde consta o nome da máquina, matrícula, número de quadro, tempo de produção, tempo de montagem, nome do colaborador que produz, data de início e fim de produção, nome do cliente, peso bruto, dimensão da máquina, número da ficha técnica, modelo da máquina, isto no que concerne a dados gerais. No que concerne à sua produção tem toda a matéria-prima inerente, estando a mesma organizada por etapas de produção. Em suma a existência de uma ficha técnica é fundamental para controle dos processos de produção e para facilitar e apoiar o colaborador na produção da máquina.

Nº QUADRO: TX9R2E180__0007__			
Mod: RC-2-18L		Encomenda de: _____	
Matrícula: VC- _____			
Cisterna 18000L - Garda			
BOGGIE - Braço Lateral /Comando Elétrico/Eixo forçado		Peso da Máquina:	
Realizada por: _____		Dimensão da máquina:	
Dia de início de produção:		Tempo de produção:	
F.T.		Tempo de Montagem:	
Cód. Artº	Quant.	Material	Peso
	1	Chapa 6mm - rolos	6,26x1,50m
	2	Chapa 6mm - rolos	6,26x2,00m
	2	Chapa 6mm - tampos <u>depois de pronto 200</u>	2,12 m
	1	Chapa Preta 5mm - rolo tampo pequeno	226x34
	1	Ferro T45	2,42 m
	1	Chapa 5mm - tampo peq. <u>[pronto com 75cm]</u>	85 cm
	1	Barra 60x10 - dobradiça tampo	55 cm
	6	Patilhas p/ tampo 8mm	
	1	Tubo 25,4x4 - Olhal tampo	6 cm
RC-18-01-13	4	Pegas Depósito	
		Corta Água	
RC-18-01-31	2	Corta Ondas - Chapa 4mm	196,5x188,8 cm
RC-18-01-35	4	Suporte corta ondas - Chapa 8mm	25x14 cm
RC-18-01-34	4	Suporte corta ondas - Chapa 8mm	14x10,5 cm
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	60x12
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	40x12
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	25x15
	4	Barra 70x12 - Reforço corta agua	1,93 m
			40 Kg
			26 Kg

Figura 8 Ficha Técnica alterada da cisterna de 18.000L

3.4.1.3. Gama Operatória

Instruções de trabalho ou gama operatória é a ficha que descreve detalhadamente o processo produtivo em questão, nomeadamente, a produção de uma cisterna desde o início do seu fabrico até ao fim. Este documento foi criado uma vez que se torna importante o mesmo para o processo de fabrico.

Como se pode visualizar na Tabela 13 o processo produtivo da cisterna tem uma gama operatória bastante complexa. Após ser dada a ordem de fabrico a cisterna passa por três fases: (i) fabrico da cisterna; (ii) galvanização e (iii) montagem. O fabrico da cisterna

tem um tempo de duração aproximadamente de quinze horas e envolve dois colaboradores. As tarefas que constituem este processo são:

- Corte de Chapa
- Corte dos tampos – neste processo primeiro são encalçar os tampos e em segundos os tampos são copados
- Enrolar a chapa
- Soldadura
- Chassi
- Cabeçalha
- Montagem sub-conjunta – este processo é realizado várias vezes durante o fabrico da cisterna (soldadura e quinagem)

A galvanização é um serviço externo, ou seja, assim que o fabrico da cisterna esteja concluído esta vai para uma empresa para ser galvanizada.

Por fim o processo de montagem demora aproximadamente cerca de duas horas e são dois colaboradores que executam este processo. Nesta fase são aplicados todos os acessórios na cisterna: (i) rodas; (ii) eixo; (iii) grupo garda; (iv) vedantes quadrados; (v) farolins; (vi) adufas; (vii) semi-juntas; (viii) vedantes cónicos, entre outros. O processo de fabrico de uma cisterna demora aproximadamente vinte e cinco horas.

Tabela 13 Gama operatória do processo de fabrico de cisterna

Gama Operatória							Máquina: Cisterna
Operação nº	Nome da Operação	Secção	Equipamento	Ferramenta	Material	Tempo de Execução	Observações
1	Corte da Chapa	Corte	Guilhotina		Chapa	45 min	
2	Corte dos tampos					30min	
3	Enrolar a chapa	Enrolar	Calandra		Chapa	45min	
4	Soldar		Mig			420 min	
5	Chassi					30 min	
6	Cabeçalha					120 min	
7	Montagem sub-conjunta	Montagem	Quinadora e Equipamento de Soldadura	Punções, Matriz a Tocha		120 min	
8	Galvanização			Serviço externo			
9	Montagem	Montagem				480 min	

3.4.1.4. Desenho Técnico

Um dossier máquina deve conter um desenho técnico o mesmo foi criado para sustentar todas as suas dimensões e especificidades conforme ilustra a Figura 9. Note-se que a criação deste desenho técnico foi realizada no *Autocad*.

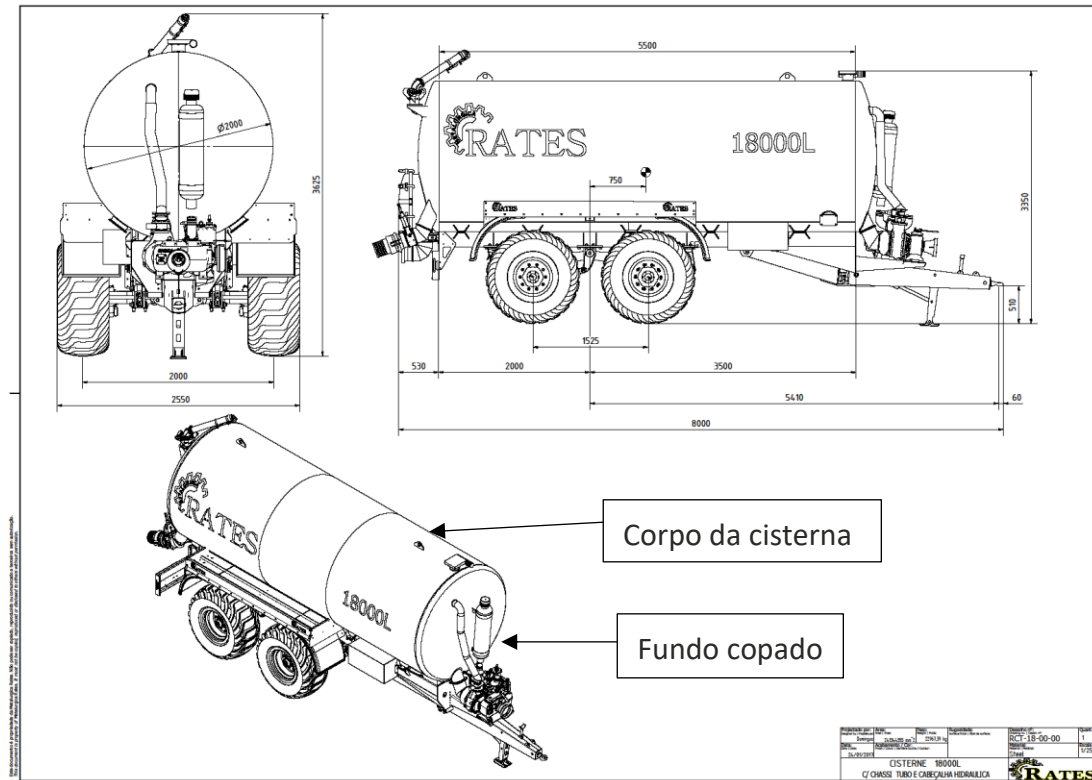


Figura 9 Desenho técnico criado para a cisterna

3.4.2. Gestão da Produção

3.4.2.1. Inexistência de *Layout*

Dado a inexistência de um *layout* tornou-se necessário a implementação de um. Na figura 10 visualiza-se o *layout* da realidade inicial de todo o processo produtivo da cisterna.

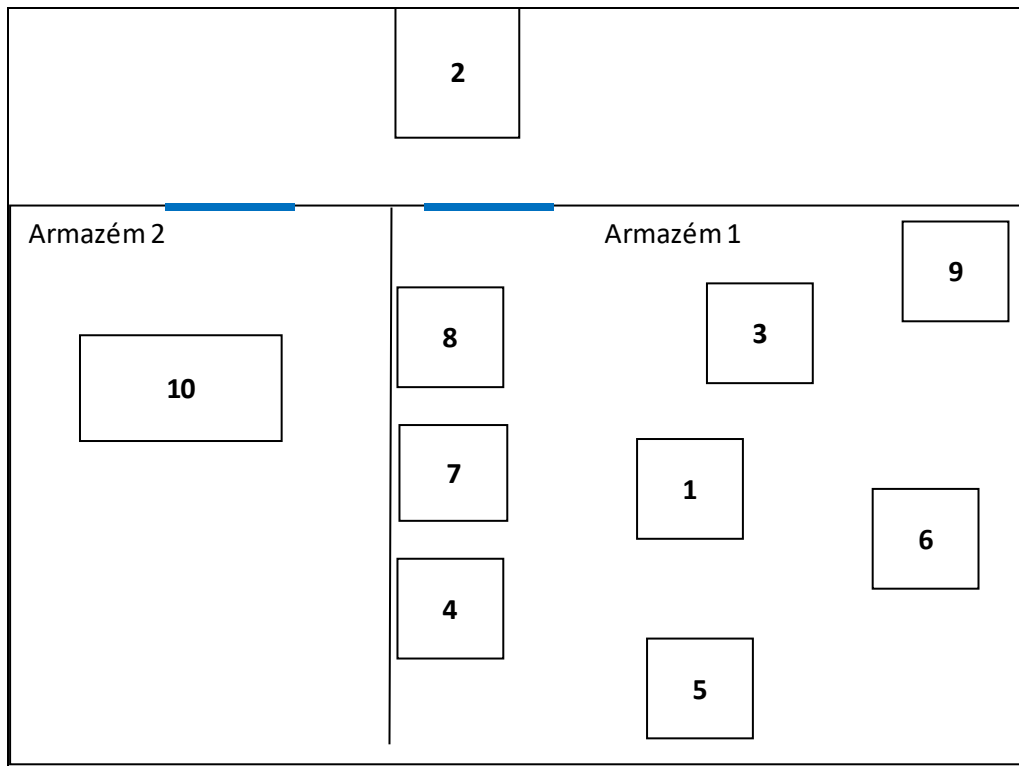


Figura 10 *Layout* do processo produtivo da cisterna

Legenda da Figura 10:

- 1 Local de armazenamento da chapa
- 2 Local de corte da chapa
- 3 Enrolamento da chapa
- 4 Local de prensagem
- 5 Copagem dos tampos
- 6 Local de fabrico da cisterna
- 7 Guilhotina
- 8 Quinagem do material
- 9 Torneamento de peças
- 10 Aplicação de todos os extras
- Entrada e saída do armazém

3.4.2.2. Alteração de *Layout*

Após análise foi necessário incorporar a operação 2 na operação 1 devido à chapa percorrer longas distâncias desde a operação 1 até à 3. Estas distâncias encontram-se

representadas na figura 11. Com esta alteração pretende-se criar um melhor fluxo de materiais e diminuir o transporte ao longo de todo o processo.

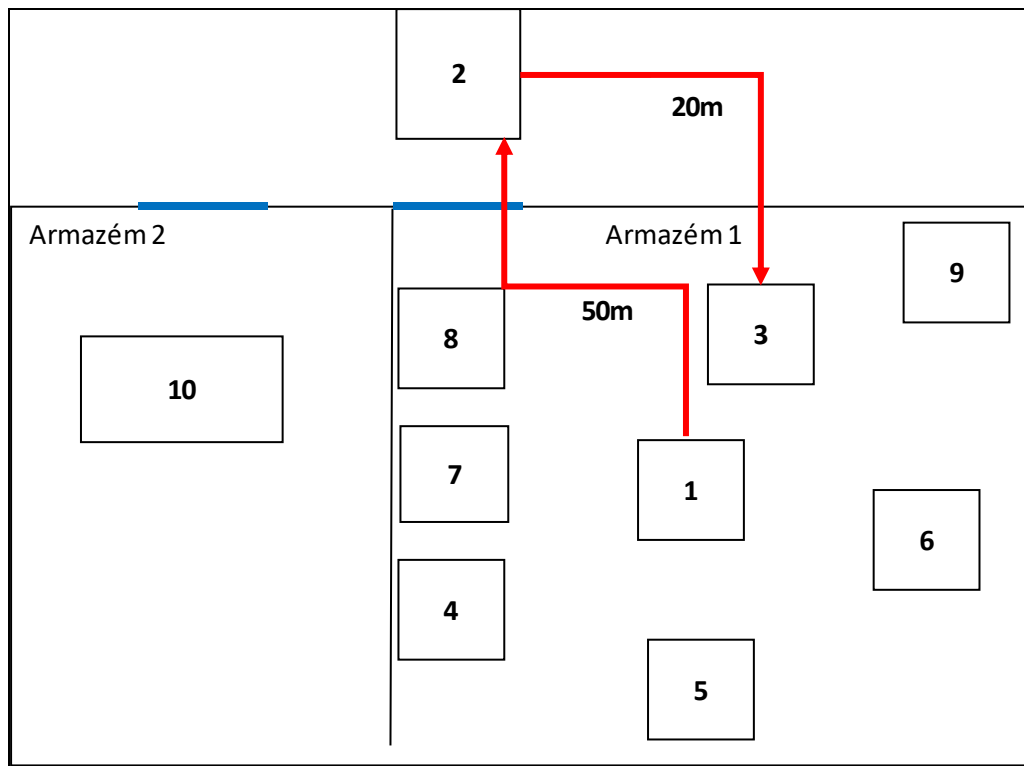


Figura 11 *Layout* do processo produtivo da cisterna

Como é possível observar na figura 11, o *layout* existente obriga a percorrer distâncias desde as operações 1 a 3 de 70 metros da matéria-prima chapa. Estes trajetos têm obrigatoriamente de ser percorridos recorrendo a um empilhador, devido ao tamanho e peso do material a transportar entre as seguintes operações de trabalho:

- Armazém de matéria-prima (operação 1) → Corte de chapa (operação 2);
- Corte de chapa (operação 2) → Calandra (operação 3).

Da análise da figura 11 onde apenas estão representados os fluxos desde a operação 1 à 3 utilizando o empilhador para transportar a chapa, conclui-se que:

Equação 1 – Distância percorrida pelo empilhador para o produto chapa da operação 1 à 3

$$D_{\text{empilhador}} = d_{\text{operação 1 a 2}} + d_{\text{operação 2 a 3}}$$

$$d_{\text{empilhador}} = 50 + 20 = 70 \text{ m}$$

Com:

$d_{\text{empilhadorC}}$ = distância total percorrida de empilhador para o produto chapa num transporte

$d_{\text{operação 1 a 2}}$ = Distância entre a operação 1 e 2

$d_{\text{operação 2 a 3}}$ = Distância entre a operação 2 e 3

Assim, conclui-se que no processo produtivo de uma cisterna entre estas operações são percorridos 70 metros.

Na figura 12 pode-se visualizar o novo *layout*.

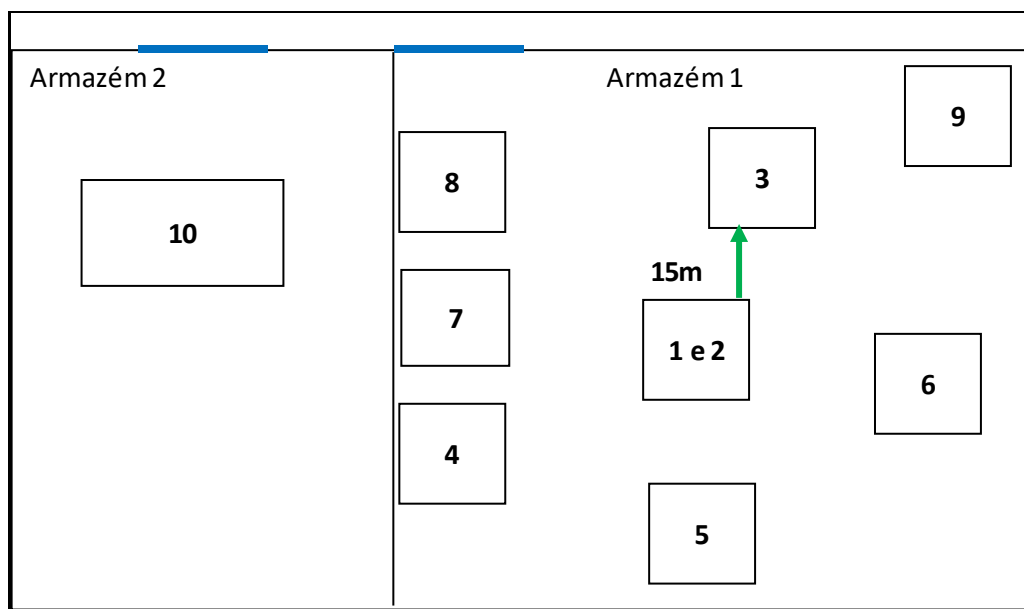


Figura 12 Novo *layout* do processo produtivo da cisterna

Legenda da Figura 12:

1 e 2 Local de armazenamento e corte da chapa

3 Enrolamento da chapa

4 Local de prensagem

5 Copagem dos tampos

6 Local de fabrico da cisterna

7 Guilhotina

8 Quinagem do material

9 Torneamento de peças

10 Aplicação de todos os extras

— Entrada e saída de armazém

Verifica-se que a nova distância percorrida pela chapa desde a operação 1 a 3 é de apenas 15 metros, conforme figura 12.

Da análise da figura 12 onde apenas estão representados os fluxos desde a operação 1 à 3 utilizando o empilhador para transportar a chapa, conclui-se que:

Equação 2 – Distância percorrida pelo empilhador para o produto chapa da operação 1 à 3 após implementação do novo layout

$$d_{\text{empilhador}} = d_{\text{operação 1 a 3}} = 15\text{m}$$

Com:

$d_{\text{empilhador}}$ = distância total percorrida de empilhador para o produto chapa num transporte

$d_{\text{operação 1 a 3}}$ = Distância entre a operação 1 a 3

Assim, conclui-se que no processo produtivo de uma cisterna entre aquelas operações são percorridos apenas 15 metros, havendo uma redução de 55 metros.

3.4.3. Gestão de *Stocks*

3.4.3.1. Inexistência de inventário em tempo real

Para verificar a quantidade de *stocks* existentes de matéria-prima, começou-se por fazer uma contagem física do inventário realizado pelos colaboradores, confrontando o mesmo com as existências no sistema.

Conforme o exposto no ponto anterior, verificou-se que havia diferenças entre o *stock* real e o *stock* registado informaticamente, sendo necessário fazer uma atualização no sistema.

No que respeita a matéria-prima da chapa, pode-se visualizar na tabela abaixo, as quantidades mensais existentes em *stock*.

Tabela 14 *Stock* mensal em 2018 de chapa

Mês	Quantidade Comprada kg	Quantidade Stock kg	Quantidade Consumida kg	Valor em Stock €
Janeiro	23322	83662,229	18298,62	49554,97
Fevereiro	23575	98540,969	8696,26	59760,79
Março	21900	109000,279	11440,69	65847,3
Abril	14912	96216,94	27695,339	59444,19
Maio	9850	93417,493	12649,447	57578,17
Junho	36074	113556,063	15935,43	70227,33
Julho	18705	116726,313	15534,75	72809,27
Agosto	1920	110411,928	8234,385	68935,97
Setembro	19396	108870,153	20937,775	68339,75
Outubro	29769	121159,713	17479,44	75464,97
Novembro	32418	137096,322	16481,391	85211,8
Dezembro	12821	131667,433	18249,889	82290,51
Total	244662	1320325,835	191633,416	815465,02

Pode-se constatar que existia uma quantidade excessiva de *stock*, não essencial à produção originando uma ocupação desnecessária em armazém.

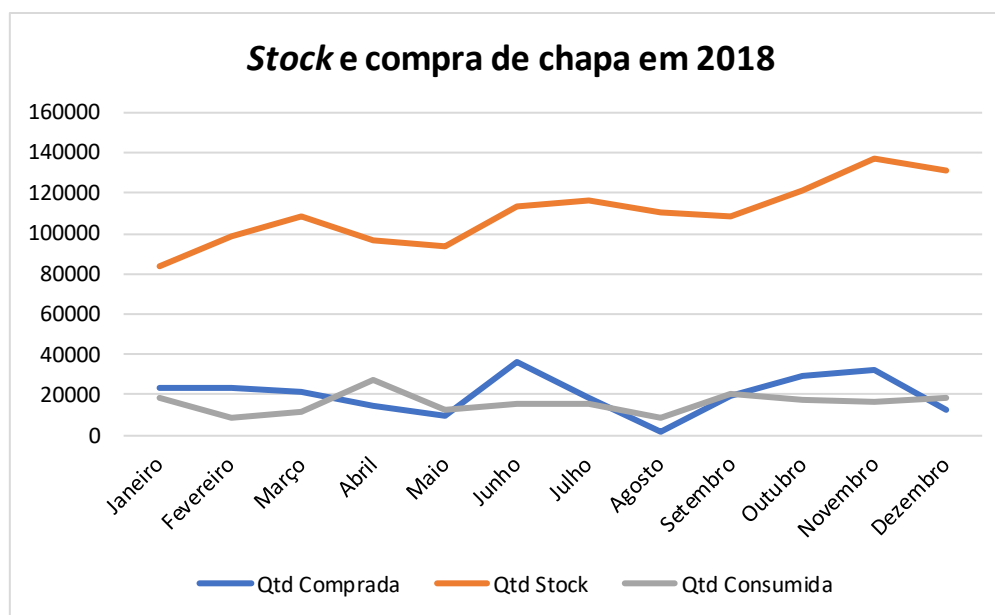


Figura 13 Stock mensal da chapa

Como é possível visualizar na figura 13, em relação às quantidades em *stock* de chapa, apenas no mês de janeiro houve uma diminuição do *stock*, pelo contrário em novembro houve um aumento de quantidade em *stock*, isto deve-se ao facto de neste mês as máquinas produzidas não utilizarem tanta quantidade da matéria-prima.

No que diz respeito à quantidade comprada regista-se um maior pico em junho e novembro sendo que em agosto registou-se uma diminuição devido ao período de encerramento da empresa para férias.

Em relação à quantidade consumida, abril e setembro foram os meses que mais consumo tiveram, devendo-se ao facto da sazonalidade, ou seja, são meses de início de colheita registando-se um maior número de vendas. Por outro lado, o mês de agosto apresenta menos quantidade consumida, conforme referido anteriormente devido ao período de férias.

Para que se evite estas disparidades torna-se necessário calcular o *stock* mínimo, máximo e de segurança.

Tabela 15 Quantidades do *stock* mínimo, máximo e de segurança

Quantidade (kg) / Mês	
Stock Mínimo	27.506,79
Stock máximo	27.695,34

Stock de segurança	15.969,45
--------------------	-----------

Para obter o valor do *stock* mínimo foi tido em conta a soma total da quantidade em *stock*, dividida por doze meses.

Para o cálculo do *stock* máximo teve-se em conta a quantidade consumida mensal mais elevada durante o ano de 2018 (abril), altura em que se iniciam as colheitas.

Para o cálculo do *stock* de segurança dividiu-se por doze meses a soma total da quantidade consumida.

Posto isto, foram feitos ajustes sobretudo na quantidade comprada, isto é, anteriormente junho e novembro apresentavam maior quantidade de chapa comprada, no entanto não eram os meses que apresentavam maior consumo. Desta forma, e com a implementação dos *stocks* mínimo, máximo e de segurança a aquisição de maior quantidade de matéria-prima passou a ser em abril e setembro.

Posto esta análise, começou-se a utilizar o *software Olisoft* que a empresa detém com mais eficiência, nomeadamente no separador artigo e complementares, devem conter informações importantes para que nunca haja nem ruptura nem excesso de *stock*, como se pode visualizar nas figuras 14,15,16 e 17.

Figura 14 Gestão de *stocks* - Informações de artigos antes da implementação

Conforme se pode constatar na figura 14 não existe qualquer informação nos campos

“Tipo de Artigo” e “Código de Grupo”.

STC Ficha de Artigo - Consultar

Acumulados Movimentos Documentos Arquivo Configuração

Código: 04.F0.R6000 Ler Nome: CHAPA PRETA 5MM X 2.000M LARG

Família: Família 04 Sub-Família: Sub-Família 04.F0

Nome Sup. Inf. Adicional

Artigo Preços e Taxas Complementares Fornecedor Medidas Armazéns

Livre

Artigo de Subst.

Código de Barras Equivalentes

Localização

Tipo de Artigo: 21 - Matéria-prima, subsidiária e de consumo

Situação Artigo: 1 - Activo

Unidade: KG

Código de Grupo: 001

Decimais Quant.: 3

Sem Foto

Novo Alterar Eliminar Confirmar Terminar

Figura 15 Gestão de stocks - Informações de artigos depois da implementação

Como se visualiza na figura 15, os campos referenciados anteriormente já contêm informação.

STC Ficha de Artigo - Alterar

Acumulados Movimentos Documentos Arquivo Configuração

Código: 04.F0.R6000 Ler Nome: CHAPA PRETA 5MM X 2.000M LARG

Família: Família 04 Sub-Família: Sub-Família 04.F0

Nome Sup. Inf. Adicional

Artigo Preços e Taxas Complementares Fornecedor Medidas Armazéns

Contrapartida Contab.: 0

Rapel: 0

País de Origem: 0

Ponto Encomenda: 0.000

Stock Mínimo: 0.000

Stock Reposição: 0.000

Tempo Reposição: 0

Mês de Início: 0

Código Sazonalidade: 0

Algoritmo Reposição: 0

Armazéns: 0 - Não Usa

Lotes: 0 - Não Usa

Linha de Documento: NOR - Normal

Descrição Linha Doc.: 0 - Normal

Sem Foto

Novo Alterar Eliminar Confirmar Cancelar

Figura 16 Gestão de stocks - Informações complementares antes da implementação

Analisando a figura 16 verifica-se não existir qualquer informação nos campos “Ponto de Encomenda”, “Stock mínimo”, “Stock Reposição”, “Código de Sazonalidade”.

Figura 17 Gestão de stocks - Informações complementares depois da implementação

Como se visualiza na figura 17, os campos referenciados anteriormente já contêm informação.

3.4.3.2. Reorganização dos stocks em armazém – Implementação dos 5S

Após reunir a equipa de *brainstorming*, optou-se pela aplicação da ferramenta 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*), de forma a eliminar uma grande parte dos desperdícios existentes no armazém sobretudo no que respeita a stocks. Esta metodologia iniciou-se classificando tudo aquilo que não é necessário. A figura 18 retrata uma parte do armazém antes da implementação desta ferramenta.

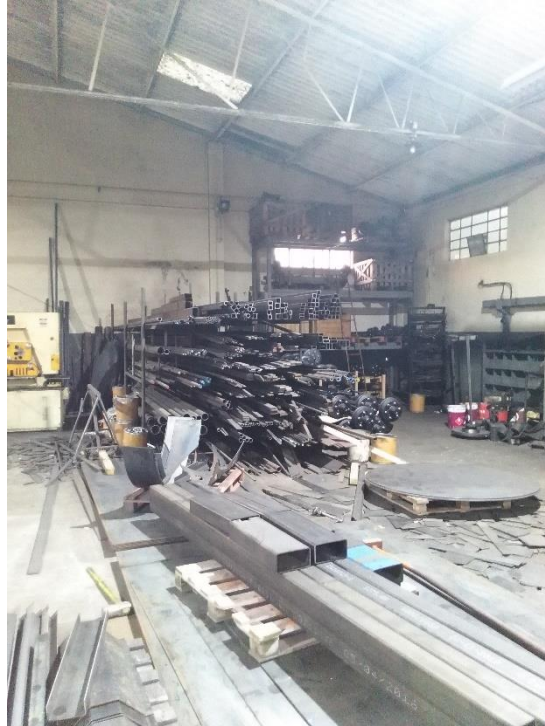


Figura 18 Arrumação do armazém de *stocks* antes da implementação

A tabela 16 demonstra as alterações efectuadas após aplicação dos 5S.

Tabela 16 Aplicação da metodologia 5S

5S	Medidas impostas
<i>Seiri</i>	Identificação de todos os artigos que não são utilizados (que não têm saída), ou seja, já são classificados como obsoletos.
<i>Seiton</i>	Arrumação dos artigos que não estavam devidamente arrumados. Para além da arrumação dos artigos no armazém, no que se refere aos artigos no programa informático também foram revistos, pois existiam duplicações.
<i>Seiso</i>	Limpeza no espaço onde os artigos são armazenados, e condições para que os mesmos não se danifiquem.
<i>Seiketzu</i>	A padronização e uniformização são muito importantes. Assim, foram estipulados os seguintes parâmetros:

- ✓ Todas as entradas e saídas de artigos tinham que ser registadas no sistema;
- ✓ Semanalmente é verificado se as localizações, quantidades e identificação dos artigos estão corretas entre o *stock* físico e o registo no programa informático,
- ✓ Todos os artigos que não forem movimentados mais de seis meses serão sujeitos a avaliação para verificação da sua permanência.

Shitsuke

Análise por várias vezes se os padrões estabelecidos estavam a ser respeitados, ou seja, criação de disciplina.

3.4.3.3. Implementação do *Kanban*

Procedeu-se à implementação de cartões *Kanban*, para apoio à gestão de *stocks*. A cada cartão é atribuído um nível, nomeadamente *stock* mínimo, *stock* máximo, *stock* de segurança, com o objetivo de facilmente se conseguir ter uma gestão visual.

Como verificado na tabela 17 o *stock* mínimo é representado pela cor vermelha, o *stock* máximo pela cor verde e o *stock* de segurança pela cor amarela, cujas cores identificam o grau de prioridade dos *stocks*.

Tabela 17 Tabela *Kanban* de *stocks*

<i>Stock</i> Mínimo	<i>Stock</i> Máximo	<i>Stock</i> de Segurança
PRIORITÁRIO	PARA STOCK	NORMAL

3.4.3.4. Implementação de Sistema de Codificação

Dado a empresa não dispor de uma codificação própria e os códigos utilizados serem os que identificam os fornecedores, tornou-se imperativo a implementação de uma codificação lógica, clara e simples.

A tabela 18 apresenta a codificação da chapa com base nos parâmetros considerados essenciais, nomeadamente família, tipo, largura e espessura da chapa.

Tabela 18 Parâmetros para a codificação da chapa

Família	Tipo de Chapa	Largura da Chapa		Espessura da Chapa	
Chapa CH	Preta PR	1.25MM	1.25	2.00MM	2.00
	Galvanizada GAL	1.5MM	1.5	2.5MM	2.5
	Gota GT	2.00MM	2.0	3.00MM	3.00
	Hardox HDX	2.50MM	2.5	4.00MM	4.00
		5.00MM	5.00	5.00MM	5.00
				4.00MM	4.00
				5.00MM	5.0
				6.00MM	6.0
				8.00MM	8.00
				12.00MM	12.00

A figura 19 revela o código alfanumérico de um artigo considerado na tabela anterior:
CHPR2.005.00

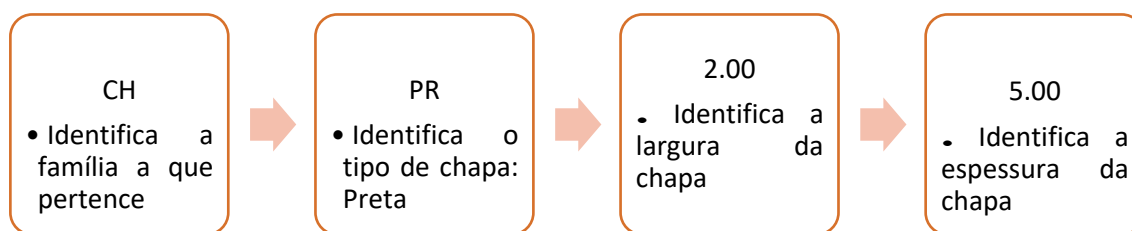


Figura 19 Estrutura de codificação da família de chapa

A figura 20 retrata um dos códigos implementados, ao contrário do que se passava na figura 14.

Ficha de Artigo - Consultar

Acumulados Movimentos Documentos Arquivo Configuração

Código: CH.PR.2.05.00 ? Ler [setas de navegação] Nome: CHAPA PRETA 2.00LARG.X 5.00MM

Família: Família CH Sub-Família: Sub-Família CH.PR

Nome Sup. [] Inf. Adicional []

Artigo Preços e Taxas Complementares Fornecedor Medidas Armazéns

Livre []

Artigo de Subst. []

Código de Barras [] Equivalentes []

Localização []

Tipo de Artigo: 21 - Matéria-prima, subsidiária e de consumo

Situação Artigo: 1 - Activo 2019/10/07 []

Unidade: KG

Código de Grupo: 001

Decimais Quant.: 0

Sem Foto

[+ Novo] [Alterar] [X Eliminar] [Confirmar] [Terminar]

Figura 20 Implementação do sistema de codificação

3.5. Descrição de Possíveis Soluções

No âmbito da análise dos resultados, das oportunidades de melhoria implementadas, tem-se, para as atividades da documentação para gestão da produção e de gestão de *stocks* um resumo, com os desfechos observados na implementação das melhorias, nomeadamente:

- No que diz respeito à documentação para gestão documental da área industrial da Metalúrgica de Rates, notou-se uma grande fragilidade no que concerne à formalização de documentos, devido à escassez de hábitos que proporcionem registos críticos ao normal funcionamento da produção. Desta forma, foram explicitadas e criadas diferentes ferramentas que auxiliem a gestão dessas informações, de forma a uma simples implementação de hábitos organizacionais por parte de todos os envolvidos no processo produtivo, desde o operário até ao desenhador.
- Em relação à implementação de *layout* verificou-se um excesso de distâncias percorridas entre as operações em causa pelo que foi necessário integrar a operação 2 na 1 por forma a reduzir a distância percorrida entre elas.
- No que concerne à gestão de *stocks* presenciaram-se também grandes debilidades na empresa. Sendo que algumas delas são identificadas logo no início de todo o processo aquando da receção da matéria-prima, uma vez que nem sempre é conferida e acondicionada na prateleira, o que leva a que o funcionário chegue ao local de *stock* e se depare com a não existência do artigo e dê ordem de nova encomenda, originando excesso de *stock*. O facto do problema acima mencionado existir origina erros na gestão de *stocks* uma vez que as fichas técnicas não estão 100% atualizadas.
- Em relação às ferramentas 5S e *Kanban* vieram contribuir para os espaços mais limpos, organizados e com informações úteis ao desenvolvimento do trabalho, levando ao aumento da satisfação dos colaboradores uma vez que simplifica as tarefas.
- Relativamente, ao Sistema de Codificação ele é essencial na medida em que facilita a comunicação entre as pessoas e a identificação de itens.

Em conclusão, na Tabela 19 visualiza-se, uma análise das diferentes mais-valias que as soluções implementadas trazem à empresa.

Tabela 19 Análise de Resultados das diferentes soluções implementadas

Proposta/Solução	Mais-valias para a empresa
Criação do dossier do produto com toda a informação necessária à fabricação de uma máquina (sequência operatória)	<ul style="list-style-type: none"> • Produção mais coordenada; • Menos falhas técnicas; • Padronização dos produtos/máquinas; • Seguimento do <i>work-in-progress</i>.
Implementação de ferramentas <i>Lean</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dota os colaboradores de boas práticas; • Maior organização produtiva; • Uniformização dos procedimentos.
Implementação de <i>Layout</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de distâncias percorridas. • Ocupação de áreas que se encontravam desocupadas. • Melhoria da disposição dos equipamentos. • Melhoria do fluxo logístico.
Implementação do <i>stock</i> mínimo, máximo e de segurança	<ul style="list-style-type: none"> • Menor quantidade de artigos em <i>stock</i>; • Organização nos <i>stocks</i>; • Maior produtividade.
Sistema de Codificação	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade na procura de artigos; • Evita duplicidade de artigos.

3.5.1. Análise Swot das soluções

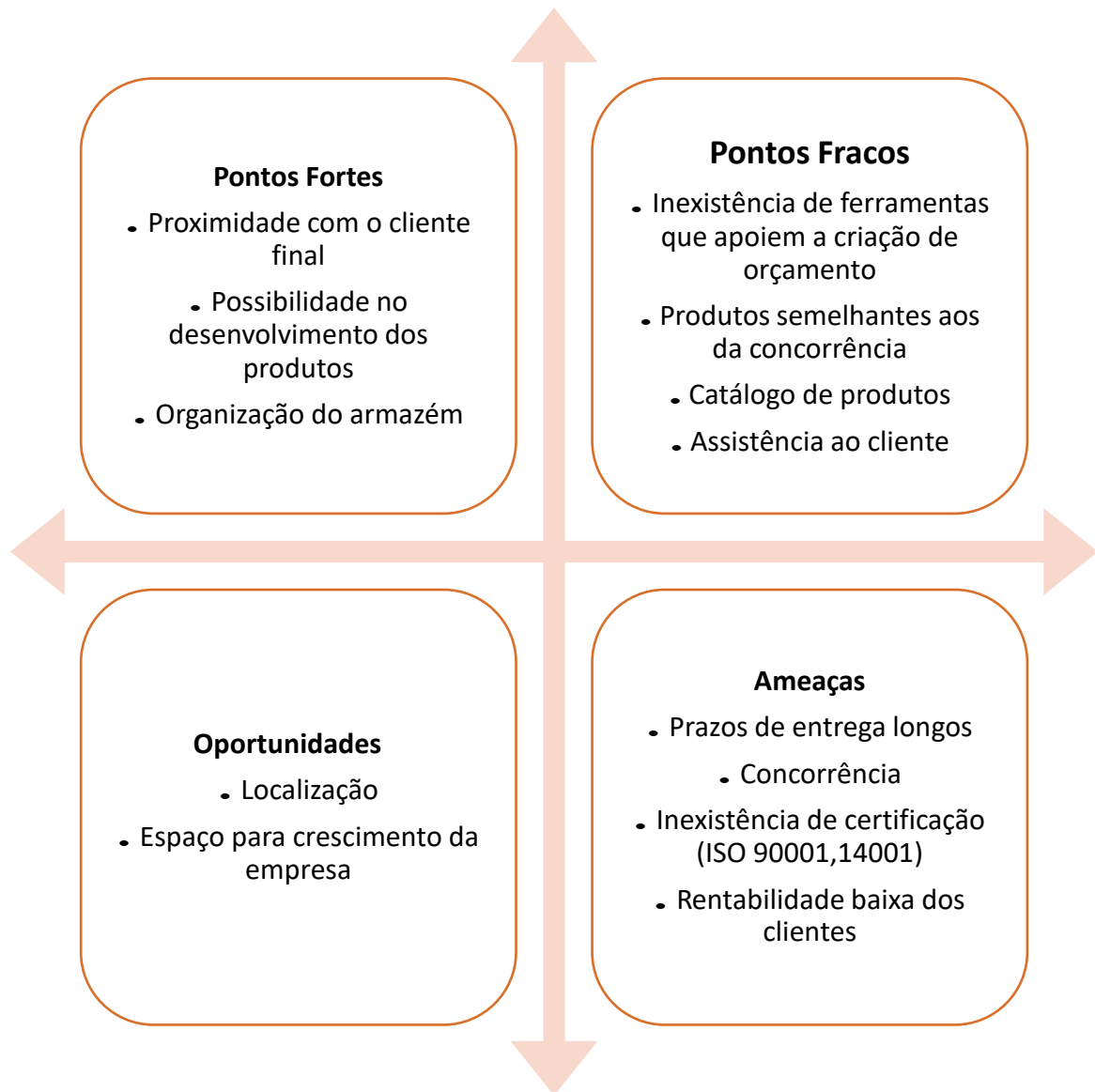


Figura 21 Análise Swot após implementação

CONCLUSÕES

10.1 Principais Contributos do Trabalho

10.2 Trabalhos futuros

4. CONCLUSÕES

Ao longo deste capítulo são apresentadas as conclusões relativas ao desenvolvimento deste estágio, sendo ainda descritas algumas propostas de trabalhos futuros.

4.1. Principais Contributos do Trabalho

O presente trabalho teve como principais objetivos melhorar os processos de gestão documental e gestão e controlo de *stocks* na indústria da metalomecânica. De forma a atingir estes objetivos, foi necessário identificar os vários problemas existentes ao nível da gestão e organização, analisá-los, e após avaliação de possíveis soluções propor e implementar propostas de melhoria de forma a ultrapassá-los.

Após esta análise foi possível verificar que a empresa não dispunha de documentos de apoio à produção, pelo que se procedeu à criação de desenhos técnicos, fichas técnicas, gamas operatórias, *layout*, organização no armazém, controlo de *stocks*.

Verificou-se também a necessidade de desenvolver um trabalho de simplificação, limpeza e organização do espaço de trabalho, aplicando as ferramentas 5S e *Kanban*. Inicialmente foi complicado ultrapassar a resistência à mudança por parte dos colaboradores envolvidos. No entanto, foi-se ultrapassando com o passar do tempo verificando-se uma vontade constante em participar na melhoria contínua.

Em relação a problemática da identificação de todos os artigos, de uma forma simples conseguiu-se implementar uma lógica de codificação alfanumérica por vários adequada a cada artigo.

A falta de envolvimento a 100% da gestão de topo acarretou algumas dificuldades, na implementação de um sistema de aprovisionamento adequada a gestão de *stocks* da empresa, pelo que foi calculado o *stock* mínimo, máximo e de segurança com base no cálculo da média das quantidades compradas e em *stocks*, conforme exposto anteriormente (tabela 15).

Na tabela 20, são explicitados os estados de implementação, relativos às soluções anteriormente descritas.

Tabela 20 Estado de implementado do trabalho realizado

Proposta/Solução	Estado de Implementação
Desenho Técnico	Utilizado pela empresa na produção das máquinas.
Ficha Técnica	Criada e utilizada com toda a informação inerente à produção da máquina.
Gama Operatória	Criada no processo da máquina, incentivando a empresa a utilizar nas outras máquinas.
<i>Layout</i>	Criado para visualizar as deslocações durante o processo de produção.
5S	Ferramenta implementada na produção para facilitar a gestão de <i>stocks</i> .
<i>Kanban</i>	Já está em funcionamento, embora não esteja ao ritmo desejado.
<i>Stock</i> mínimo, máximo e de segurança	Identificação das quantidades necessárias facilitando a gestão de <i>stocks</i> .
Sistema de Codificação	Sistema implementado facilitando a procura dos artigos em <i>stock</i> .

4.2. Trabalhos futuros

Considerando o trabalho desenvolvido em simultâneo com a análise dos resultados obtidos, facilmente se constata que houve uma melhoria nos processos intervencionados, mas que muito trabalho ainda ficou por fazer.

- A implementação do Material Requirement Planning para apoio à gestão e controlo de *stocks* seria uma mais valia no futuro, sendo prioritário criar hábitos que sustentem a uniformização de processos. Admite-se que a solução de alguns problemas passe pela

implementação do mesmo, mas nota-se ainda mais que essa implementação deveria ser atrasada, até os problemas mais básicos serem resolvidos.

- Ao nível das ações 5S, recomenda-se a continuidade dos trabalhos iniciados por forma a manter a organização da empresa.
- A implementação do código de barras no sistema de codificação é um aspecto que trará benefícios à empresa.
- A implementação correta do *stock* mínimo, máximo e de segurança, que trará benefícios à empresa no que respeita à gestão de *stocks*.
- Estudo dos custos associados à produção.

BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

5. BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

Accorsi, R., Maranesi, F., Manzini, R. (2014). A decision-support system for the design and management of warehousing systems. *Computers in Industry* 65, p. 177.

Adeoti-Adekeye, W. B. 1997. "The importance of management information systems". *Library Review* 46(5):318–27.

Al-Abdallat, Y., Atieh, A.M., Ghoul, L., Hdairis, I., Jaradat, L., Kaylani, H., Qaderi, A., (2016). Performance improvement of inventory management system processes by an automated warehouse management system. 48 th CIRP Conference on Manufacturing systems, 568-572.

Almeida, N. C. F. (2014) Melhoria da Codificação, estrutura e operações de Artigos numa Empresa de Calçado. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Universidade do Minho Escola de Engenharia, p.31.

Al-Samarraie, H. & Hurmuzan, S. (2018). A review of brainstorming techniques in higher education. *Thinking Skills and Creativity*. 78-91.

Ascensão, T., Pereira, M.T. & Silva, F.J.G. (2017). Dust in lacquer, evidence of deviation of process in production lines for spray painting, 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM2017, 27-30 June 2017, Modena, Italy, 671 – 678.

Bhamu, J., & Singh Sangwan, K. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876–940.

Baker, P., Canessa, M. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, 193(2), 424-436.

Baker, A., Croucher, P., Rushton, A. (2006). *The Handbook of Logistics and Distributions Management*, (3rd ed.). Kogan Page, London.

Baker, P., Fichtinger, J., Grosse, E.H., & Ries, Jorg.M. (2015). Assessing the environmental impact of integrated inventory and warehouse management, *Int. J. Production Economics* 170 (2015) 717–729.

Barbosa, B., Campilho, R.D.S.G., Pereira, M.T. & Silva, F.J.G. (2017). Solving quality problems in tyre production preparation process: a practical approach. 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM2017, 27-30 June 2017, Modena, Italy, 1239 – 1246.

Ballou, R.H., (2006). Business Logistics/Supply Chain Management

Ballou, R.H., (2011). Logística Empresarial, Edições Atlas

Bartolomé, M. (1986). La investigacion-accion. En prensa.

B. Phadermrod, R. M. Crowder, and G. B. Wills. (2016). Importance-Performance Analysis based SWOT analysis. International Journal of Information Management

Boysena, N., Briskornb, D., Emdec, S. (2016). Sequencing of picking orders in mobile rack warehouses. European Journal of Operational Research 259, 293–307.

Braga, Ascensão. 2000. “A gestão da informação”. Universidade da Beira Interior 1–7

Caridade, R., Ferreira, L.P., Pereira, T. & Silva, F.J.G. (2017). Analysis and optimisations of a logistic warehouse in the automotive industry. Manufacturing Engineering Society International Conference, 28-30 June, 2017, Vigo (Pontevedra), Spain

Carvalho, J. C. (2017). Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento (2ª ed.). Lisboa: Edições SILABO. Decision models for the design, optimization and management of warehousing and material handling systems (p.713).

Correia, D., Ferreira, L.P., Gouveia, R.M., Pereira, T. & Silva, F.J. G. (2018). Improving. Manual assembly lines devoted to complex electronic devices by applying Lean tools. 28th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM2018), June 11-14, 2018, Columbus, OH, USA, 663–671.

Costa, C., Ferreira, L.P, Sá, J.C & Silva, F.J.G. (2018). Implementation of 5S Methodology in a metalworking company. Daaam internacional scientific book, p.001-012.

Courtois, A. (2006). Gestão da Produção (5a Edição). Lidel.

Eaidgah, Y. (2016). Visual management, performance management and continuous improvement: a lean manufacturing approach. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7.

Elanchezhian, C. Kumar, V.M., Ramnath, B.V. & Venkataraman, K. (2014). Application of Value Stream Mapping for reduction of cycle time in a Machining Process. 3rd Internacional Conference on Materials Processing and Characterisation.

Ferreira, I. (2016). Melhoria de um armazém de produto acabado, Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Universidade de Aveiro.

Ferreira, L.P., Gouveia, A., Neves, P., Pereira, T., Pimental, C. & Silva, F.J.G. (2018). Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. 28th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM2018), June 11-14, 2018, Columbus, OH, USA, 696-704.

Ferreira, L. P., Lemos, C., Pereira, M.P., Silva, F.J.G., (2018). A Codifition System Roadmap: Case Study in a Metalworking Company. 28th Internacional Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM 2018), June 11-14. Columbus Ok. USA.

Gabriel, V. (2005). *Gestão de Materiais* (Vol. 17). Guarda.

Goetschalckx, M., Gu, J., & McGinnis, L.F. (2010). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research* 177(1),1-21.

Goldab, I.J., Jachimowskia, R., Lewczuka, K., & Pyzaa, D. (2017). Performance of Equipment and Means of Internal Transport and Efficiency of Implementation of Warehouse. *Procedia Engineering* 187, 706 – 711.

Golda, I.S., Izdebski, M. (2017). The Multi-Criteria Decision Support in Choosing the Efficient Location of Warehouses in the Logistics Network. *Procedia Engineering* 187, 635-640.

Greco, D., Oprean, C. & Titu, M.A. (2010). Applying the Kaizen Method and the 5S Technique in the Activity of Post-Sale Services in the Knowledge-Based Organization. Hong Kong.

Grego, A.R.S.G. (2014). *Gestão de Stocks e Armazém de Matérias-Primas*. (Master dissertation). Instituto Politécnico do Porto, Porto.

Hansen, M. T., Nohria, N., & Tierney, T. (1999). What's your strategy for managing knowledge? *The Knowledge Management Yearbook 2000–2001*, 1–10.

Houtum, G., Mantel, R., Reuter, B., Rouwenhorst, B., Stockrahm, V., & Zijm, W. (2000). Warehouse design and control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research* 122 (3), 515-533.

Kiran, D. R. (2017). Kaizen and Continuous Improvement, in *Total Quality Management: Key Concepts and Case Studies*, 313-332.

Kocaküläh, M. C., Brown, J. F., & Thomson, J. W. (2008). Lean manufacturing principles and their application. *Journal of Cost Management*, 22(3), 16–27.

Leite, M.C.F.S.P (2009). *Apoio à implementação de sistema de gestão de armazéns (WMS) Garland Logística, Lda*. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (p.6-7).

Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto: Porto Editora.

Meller, R.D., Thomas, M.R.D. (2015). Developing design guidelines for a case-picking warehouse. *Int. J. Production Economics* 170, 741 – 762.

Olkun, Sinan. 2003. "Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities". *International Journal of Mathematics Teaching and Learning* (April):1–10.

Pinto, W.J., & Shayan, E. (2007). *Layout Design of a Furniture Production Line Using Formal Methods*. Faculty of Engineering, Swinburne University of Technology, Hawthorn, Victoria, Australia.

Rangwala, A.S., Trapp, A.C. (2015). Analyzing the impact of in-rack sprinklers in a warehouse fire: A demonstration of the role optimization has in mitigating damage. *Fire Safety Journal* 73, 55–62.

Rocha, H.T.M. (2017). Análise e Melhoria de processos na Emprsa Flamingo S.A. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica, Instituto Politécnico de Engenharia do Porto (p.41-43).

Serrador, F., & Martins, J. (2005). Organização e Gestão da Produção Manual Formando (GIAGI).

Silva, M. António. (2010). “Elaboração do Dossier do Produto e Controlo da Produção”. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica.

Termos, R. I. O. D. E. (2007). “Comunidade Lean Thinking - Glossário de termos”, p. 1–6.

T. Melton (2005). The Benefits of Lean Manufacturing What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. Chemical Engineering Research and Design, 83(A6): 662–673.

Viana, J. J. (2000). Administração de materiais: um enfoque prático. Atlas

Zermati, P. (2000). Gestão de Stocks (2ª ed.). Lisboa: Editorial Presença.

Wojakowski, P. (2013). Some Aspects of Visual Management Systems Applied in Modern Industrial Plant ,374–380

ANEXOS

12.1 ANEXO 1

12.2 ANEXO 2

12.3 ANEXO 3

12.4 ANEXO 4

6. ANEXOS

6.1. ANEXO 1

Etapas alternativas usadas pelas empresas de *design* de armazém

	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D
1	Desenvolver fluxos de material	Definir e coletar dados	Aquisição de dados	Definir requisitos de operação
2	Avaliação tecnológica	Analisar dados	Análise de dados	Definir e obter dados
3	Refinamento das opções preferidas	Estabelecer projeto parâmetros	Diagramas de fluxo de material	Definir restrições operacionais
4	Níveis de tripulação	Estabelecer operações procedimentos	Princípios operacionais	Tipos de equipamentos e características
5	<i>Layout</i> CAD	Projeto inicial	Desenvolver alternativas desenhos	<i>Layouts</i> de design
6	Definição de funcionalidade (ou seja, processos e funcionalidade dos sistemas)	Avaliar design inicial	Esboço de custo	Avaliar e avaliar <i>layouts</i> de design
7	Projeto detalhado (incluindo acessórios)	Refine o projeto	Avaliação do projeto	Identifique o projeto preferido
8	Simulação	Simulação de solução	Desenvolvimento de opção preferida	Prepare a proposta final e detalhe especificação
9	Especificações do equipamento	Avaliar projeto final	Enviar proposta de design	

6.2. ANEXO 2

Ferramentas usadas pelas empresas de design de armazém para cada etapa

Etapas	Ferramentas Utilizadas
1. Definir os requisitos do sistema	Listas de verificação Software de rede de distribuição
2. Definir e obter listas de verificação de dados	Modelos de banco de dados Modelo formal de planilha Modelos de planilhas informais Fluxogramas
3. Analisar modelos de banco de dados de dados	Modelos formais de planilha Modelos de planilhas informais Fluxogramas
4. Estabelecer as cargas unitárias a serem usadas Listas de verificação	Levantamento de operações existentes Modelo formal de planilha Modelo de banco de dados
5. Determinar procedimentos operacionais e métodos	Listas de verificação Zoneamento de armazém Gráfico de avaliação do nível de tecnologia Tabela de avaliação do método de <i>picking</i> Biblioteca de conceitos Procedimentos padrão de trabalho Modelo de planilha informal
6. Considere o possível equipamento tipos e características	Modelos formais de planilhas Modelos de planilhas informais Árvores de decisão Matriz dois por dois Matriz de atributos do equipamento Biblioteca de conceitos Ferramentas sob medida do fornecedor Avaliações do SCOR Análise fatorial
7. Calcular as capacidades do equipamento e quantidades	Modelos formais de planilhas Modelo de planilha informal Modelo formal de banco de dados KPI histórico e desempenho normas Amostragem de atividade nominal
8. Definir serviços e auxiliares Operações	Listas de verificação Modelo formal de planilha Modelo formal de banco de dados Das ferramentas de especificação de equipamentos
9. Prepare possíveis <i>layouts</i> de software CAD	Software de fluxo de processo Software de simulação Módulos de rack padrão
10. Avalie e avalie o software de simulação	Modelos formais de planilhas

	Modelos formais de banco de dados Duas por duas matrizes Modelos financeiros Listas de verificação Análise fatorial SCOR
11. Identificar o software de simulação de design preferido	Duas por duas matrizes Análise SWOT Caso comercial Modelos formais de planilhas Modelos de fluxo de processo Listas de verificação da funcionalidade do sistema Especificação de equipamento padrão pró-forma Análise fatorial SCOR

Fonte: Adaptado de Baker 2009

6.3. ANEXO 3

Neste anexo pode-se visualizar a ficha técnica que a empresa utilizava antes da alteração.

Nº QUADRO: TX9R2E180__0007____ <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">VC- _____</div>				
Cisterna 18000L - Garda BOGGIE - Braço Lateral /Comando Eletrico/Eixo forçado				
Data: _____				
Cód. Artº	Quant.	Material	Medida	Peso
	1	Chapa 6mm - rolos	6,26x1,50m	445,6 Kg
	2	Chapa 6mm - rolos	6,26x2,00m	1188 Kg
	2	Chapa 6mm - tampos <u>depois de pronto 200</u>	2,12 m	426,30 Kg
	1	Chapa Preta 5mm - rolo tampo pequeno	226x34	30 Kg
	1	Ferro T45	2,42 m	8 Kg
	1	Chapa 5mm - tampo peq. (<u>pronto com 75cm</u>)	85 cm	24,30 Kg
	1	Barra 60x10 - dobradiça tampo	55 cm	2,60 Kg
	6	Patilhas p/ tampo 8mm		
	1	Tubo 25,4x4 - Olhal tampo	6 cm	
RC-18-01-13	4	Pegas Depósito		
RC-18-01-31	2	Corta Ondas - Chapa 4mm	196,5x188,8 cm	
RC-18-01-35	4	Suporte corta ondas - Chapa 8mm	25x14 cm	
RC-18-01-34	4	Suporte corta ondas - Chapa 8mm	14x10,5 cm	
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	60x12	40 Kg
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	40x12	
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	25x15	
	4	Barra 70x12 - Reforço corta agua	1,93 m	26 Kg
	1	Tubo Preto 5" (139,7x5)	15,5 cm	
	1	Argola p/ painel de 60		
	1	Chapa 4mm	42x39	1,50 Kg
	1	Chapa 4mm	30x30	5,60 Kg
	1	Tubo redondo 100x4	44 cm	
	1	Chapa 3mm -Suportada bomba falange	30x30	2,20 Kg
	4	Barra 20x5	18 cm	0,60 Kg

	4	Macaco Travão Hid.		
	4	Molas 125x30x4		
	2	Chapa 5mm	24x16,5	3,20 Kg
	4	Barra 40x12 -Suporte do macaco	19 cm	2,90 Kg
	4	Parafusos c/ sextav. M16x100		
	4	Parafusos c/ sextav. M12x80		
	4	Chapa preta 5mm - Suporte macaco	11x3	0,55 Kg
	4	Porca Autoblocante M16		
	4	Porca Autoblocante M12		
	2	Chapa 8mm - Suporte de chassi	275x30,6 cm	210 Kg
	2	Tubo 200x120x8	5,50 m	
	2	Tubo 160X80X8	75,5 cm	
	2	Tubo quadrado 100x8	75,5 cm	
CH18M1-01-26	1	Traseira - Chapa 10mm		25,30 Kg
CH18M1-01-25esq.	1	Suporte traseira esquerda - Chapa 10mm		13,30 Kg
CH18M1-01-25drt.	1	Suporte traseira direita - Chapa 10mm		
CH18M1-01-08	1	parte da frente - Chapa 12mm		36,3 Kg
CH18M1-01-05esq.	1	Reforço esquerdo da bomba - chapa 10mm		7,80 Kg
CH18M1-01-05drt	1	Reforço direito da bomba - chapa 10mm		
CH24M1-00-37	12	Barra 60x12 - apertar chassi		19 Kg
CH24M1-00-13	8	Barra 60x12 - apertar chassi		10,20 Kg
CH18M1-01-12	2	Patilha da cabeça atrás - Chapa 15mm		4,20 Kg
RC-18-01-09drt	1	Lateral da frente direita - chapa 6mm		30 Kg
RC-18-01-09esq	1	Lateral da frente esquerda - chapa 6mm		
CH22M1-00-02	4	Olhais Aço redondo 70 -soldar patilhas cabeça (feito cá)		2,50 Kg
	1	Argolão 30T		
RC-24-02-01	1	Lateral Lança Direita		
RC-24-02-11	1	Lateral Lança Esquerda		
RC-24-02-04	1	Soldar argolão - chapa 15mm		
RC-24-02-06	1	Soldar argolão - chapa 15mm		
RC-24-02-02	2	Reforço das basculas - chapa 8mm		
RC-24-02-13	2	Reforço dentro da cabeça - chapa 8mm		

RC-24-02-19	1	Apertar apoio da bascula - chapa 12mm		
RC-24-02-10	1	Reforço por baixo da cabeçaalha - chapa 15mm		
RC-24-02-12	1	Reforço por cima da cabeçaalha - chapa 15mm		
RC-24-02-20	2	Reforço parte trás da cabeçaalha - chapa 8mm		
RC-24-02-07	1	Travessa da cabeçaalha 8mm - chapa 8mm		
RC-18-02-03	2	Olhais - Aço redondo 80 - Cabeçalha a trás (feito cá)		4 Kg
RC-24-04-01	2	Suspensão da cabeçaalha - chapa 12mm		
RC-18-04-02	2	Olhais - <u>Tubo 63x32</u> - Suspensão cabeçaalha (feit cá)		1,50 Kg
	2	Placas de Nylon	21x7	0,70 Kg
	1	Suspensão Boggie 19500 130-1480 8H 120x20		
CQS3UF1VCN003	1	Eixo direcional Forçado 130-90-406-120-280-2000		
AS3UF1VC017	1	Eixo fixo 130-90-406-120-280-2000		
	4	Rodas 560/60-22,5 10F		
RC-12-03-01	1	Aro - Chapa 10mm		
RC-18-03-01	1	Suporte da bomba - chapa 10mm	90x77x53	43 Kg
RC-18-03-02	1	Suporte da bomba - chapa 8mm	93x11x18	
	1	Chapa 8mm	47x9x8	3 Kg
	1	Tubo redondo 101,6x4	6,50 m total com as curvas	
	1	Flange p/ guarda 200x95 10mm		
	1	Flange p/ guarda 210x95 10mm		
	1	Tubo 4"	9 cm	
	1	Tubo 4"	6 cm	
	1	Tubo 2"	10 cm	
	1	Tubo redondo 101,6x4	10 cm	
	1	Tubo 200x5 - fazer cuba entrada do guarda	30 cm	
	1	Tubo 200x5	22 cm	
	2	Falange 8" 8mm		
	1	Barra 30x8	36 cm	6,20 Kg
	9	Barra 30x8	30 cm	
	3	Tubo redondo 25x1,5 galvanizado	12 cm	
	3	Chapa 4mm	8x3	0,30 Kg
	3	Chapa 4mm	12x3	
	1	Barra 30x8	30 cm	1,30 Kg
	1	Barra 30x8	35 cm	

	1	Tubo redondo 25x1,5 galvanizado	12 cm	
	1	Chapa 4mm	8x3	0,30 Kg
	1	Chapa 4mm	12x3	
	1	Chapa 2 ,5mm - deposito	40x81,5	6,45 Kg
	2	Tampo com diametro 26 (Copar fundos 260 de Venâncio Dias)		
		Furo para a entrada da bomba fica da solda 17 ao meio		
	2	Tubos redondo 100x3	26 cm	
	1	Tubo redondo 1"	5 cm	
	2	Chapa 4mm - Suporte	20x6	0,80 Kg
GL-18-01-09	6	Apoio do suporte - chapa 10mm	27,5x11,5	
GL-18-01-02	6	suporte guarda lamas - chapa 4mm	41,5x26x17	16,50 kg
GL-18-01-04	2	Chapa 2mm galvanizada - guarda lamas (feito cá)	278x67	73,60 Kg
GL-18-01-05	2	Beira do Guarda Lamas	280X23	
GL-18-01-06	4	Topos guarda lamas - chapa 5mm	64,5x33	29 kg
	4	Chapa 4mm - esquadros para os farolins	20x14	2 kg
	2	<u>Barra 80x15</u>	77 cm	15,50 Kg
	1	<u>Chapa 6mm</u>	55x8,7 cm	2,40 Kg
	1	Tubo 50x32 - Olhais	8,7 cm	2 Kg
	2	Tubo 50x32 - Olhais	1,5 cm	
	1	Chapa 8mm	27x22	6 kg
CR20-08-03-001	2	Patilha da sapata do descanso 12mm		
CH704/4	1	Cilindro 70x40x400		
	2	Aço polido 30	12 cm	4 kg
	1	Aço polido 30	30 cm	
	1	Aço polido 30	21 cm	
	2	Tubo 50x28 - Olhais	9,5 cm	2 kg
	2	Tubo 50x28 - Olhais	4 cm	0,80 Kg
	2	Tubo 50x32 - Olhais sapata	2 cm	0,10 Kg
INV-BA-01-16	1	Manipulo da bomba - chapa 8mm		
INV-BA-02-16	1	Manipulo da bomba - chapa 8mm		
	1	Aço polido 35	9 cm	0,57 Kg
		(Torneado 5cm par 15mm)		
	1	Aço redondo polido 35 torneado 5cm)	6,5 cm	0,11 Kg
	1	Cilindro 20x32x100		
	2	Anilhas chapa M16		

6.4. ANEXO 4

Pode-se visualizar a ficha técnica utilizada,.- após alteração.

Nº QUADRO: TX9R2E180__0007__				
Mod: RC-2-18L		Encomenda de: _____		
Matrícula: VC- _____				
Cisterna 18000L - Garda				
BOGGIE - Braço Lateral /Comando Elettrico/Eixo forçado		Peso da Máquina:		
Realizada por: _____		Dimensão da máquina:		
Dia de inicio de produção:		Tempo de produção:		
F.T.		Tempo de Montagem:		
Cód. Artº	Quant.	Material	Medida	Peso
	2	Chapa 6mm - rolos	6,26x2,00m	1188 Kg
	2	Chapa 6mm - tampos depois de pronto 200	2,12 m	426,30 Kg
	1	Chapa Preta 5mm - rolo tampo pequeno	226x34	30 Kg
	1	Ferro T45	2,42 m	8 Kg
	1	Chapa 5mm - tampo peq. (pronto com 75cm)	85 cm	24,30 Kg
	1	Barra 60x10 - dobradiça tampo	55 cm	2,60 Kg
	6	Patilhas p/ tampo 8mm		
	1	Tubo 25,4x4 - Olhal tampo	6 cm	
RC-18-01-13	4	Pegas Depósito		
		Corta Água		
RC-18-01-31	2	Corta Ondas - Chapa 4mm	196,5x188,8 cm	
RC-18-01-35	4	Suporte corta ondas - Chapa 8mm	25x14 cm	
RC-18-01-34	4	Suporte corta ondas - Chapa 8mm	14x10,5 cm	
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	60x12	40 Kg
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	40x12	
	4	Chapa 8mm - Reforço corta agua	25x15	
	4	Barra 70x12 - Reforço corta agua	1,93 m	26 Kg
		Panelo		
	1	Tubo Preto 5" (139,7x5)	15,5 cm	
	1	Argola p/ panelo de 60		
	1	Chapa 4mm	42x39	1,50 Kg
	1	Chapa 4mm	30x30	5,60 Kg
	1	Tubo redondo 100x4	44 cm	
	1	Chapa 3mm -Suporteda bomba falange	30x30	2,20 Kg
	4	Barra 20x5	18 cm	0,60 Kg

		Travão Hidraulico		
	4	Macaco Travão Hid.		
	4	Molas 125x30x4		
	2	Chapa 5mm	24x16,5	3,20 Kg
	4	Barra 40x12 -Suporte do macaco	19 cm	2,90 Kg
	4	Parafusos c/ sextav. M16x100		
	4	Parafusos c/ sextav. M12x80		
	4	Chapa preta 5mm - Suporte macaco	11x3	0,55 Kg
	4	Porca Autoblocante M16		
	4	Porca Autoblocante M12		
		Chassi		
	2	Chapa 8mm - Suporte de chassi	275x30,6 cm	210 Kg
	2	Tubo 200x120x8	5,50 m	
	2	Tubo 160X80X8	75,5 cm	
	2	Tubo quadrado 100x8	75,5 cm	
CH18M1-01-26	1	Traseira - Chapa 10mm		25,30 Kg
CH18M1-01-25esq.	1	Suporte traseira esquerda - Chapa 10mm		13,30 Kg
CH18M1-01-25drt.	1	Suporte traseira direita - Chapa 10mm		
CH18M1-01-08	1	parte da frente - Chapa 12mm		36,3 Kg
CH18M1-01-05esq.	1	Reforço esquerdo da bomba - chapa 10mm		7,80 Kg
CH18M1-01-05drt	1	Reforço direito da bomba - chapa 10mm		
CH24M1-00-37	12	Barra 60x12 - apertar chassi		19 Kg
CH24M1-00-13	8	Barra 60x12 - apertar chassi		10,20 Kg
CH18M1-01-12	2	Patilha da cabeça atrás - Chapa 15mm		4,20 Kg
RC-18-01-09drt	1	Lateral da frente direita - chapa 6mm		30 Kg
RC-18-01-09esq	1	Lateral da frente esquerda - chapa 6mm		
CH22M1-00-02	4	Olhais Aço redondo 70 -soldar patilhas cabeça <u>(feito cá)</u>		2,50 Kg
		Cabeçalha		
	1	Argolão 30T		
RC-24-02-01	1	Lateral Lança Direita		
RC-24-02-11	1	Lateral Lança Esquerda		
RC-24-02-04	1	Soldar argolão - chapa 15mm		
RC-24-02-06	1	Soldar argolão - chapa 15mm		
RC-24-02-02	2	Reforço das basculas - chapa 8mm		
RC-24-02-13	2	Reforço dentro da cabeça - chapa 8mm		
RC-24-02-19	1	Apertar apoio da bascula - chapa 12mm		

RC-24-02-10	1	Reforço por baixo da cabeça lha - chapa 15mm		
RC-24-02-12	1	Reforço por cima da cabeça lha - chapa 15mm		
RC-24-02-20	2	Reforço parte trás da cabeça lha - chapa 8mm		
RC-24-02-07	1	Travessa da cabeça lha 8mm - chapa 8mm		
RC-18-02-03	2	Olhais - Aço redondo 80 - Cabeça lha a trás (feito cá)		4 Kg
RC-24-04-01	2	Suspensão da cabeça lha - chapa 12mm		
RC-18-04-02	2	Olhais - <u>Tubo 63x32</u> - Suspensão cabeça lha (feit cá)		1,50 Kg
		Eixo		
	1	Suspensão Boggie 19500 130-1480 8H 120x20		
CQS3UF1VCN003	1	Eixo direcional Forçado 130-90-406-120-280-2000		
AS3UF1VC017	1	Eixo fixo 130-90-406-120-280-2000		
	4	Rodas 560/60-22,5 10F		
		Suporte da Bomba		
RC-12-03-01	1	Aro - Chapa 10mm		
RC-18-03-01	1	Suporte da bomba - chapa 10mm	90x77x53	43 Kg
RC-18-03-02	1	Suporte da bomba - chapa 8mm	93x11x18	
	1	Chapa 8mm	47x9x8	3 Kg
		Garda		
	1	Tubo redondo 101,6x4	6,50 m total com as curvas	
	1	Flange p/ guarda 200x95 10mm		
	1	Flange p/ guarda 210x95 10mm		
	1	Tubo 4"	9 cm	
	1	Tubo 4"	6 cm	
	1	Tubo 2"	10 cm	
	1	Tubo redondo 101,6x4	10 cm	
	1	Tubo 200x5 - fazer cuba entrada do guarda	30 cm	
	1	Tubo 200x5	22 cm	
	2	Falange 8" 8mm		
		Abrir adufa 6"		
	1	Barra 30x8	36 cm	6,20 Kg
	9	Barra 30x8	30 cm	
	3	Tubo redondo 25x1,5 galvanizado	12 cm	

	3	Chapa 4mm	8x3	0,30 Kg
	3	Chapa 4mm	12x3	
		Abrir adufa 4"		
	1	Barra 30x8	30 cm	1,30 Kg
	1	Barra 30x8	35 cm	
	1	Tubo redondo 25x1,5 galvanizado	12 cm	
	1	Chapa 4mm	8x3	0,30 Kg
	1	Chapa 4mm	12x3	
		Escape		
	1	Chapa 2 ,5mm - deposito	40x81,5	6,45 Kg
	2	Tampo com diametro 26 (Copar fundos 260 de Venâncio Dias)		
		Furo para a entrada da bomba fica da solda 17 ao meio		
	2	Tubos redondo 100x3	26 cm	
	1	Tubo redondo 1"	5 cm	
	2	Chapa 4mm - Suporte	20x6	0,80 Kg
		Guarda lamas		
GL-18-01-09	6	Apoio do suporte - chapa 10mm	27,5x11,5	
GL-18-01-02	6	suporte guarda lamas - chapa 4mm	41,5x26x17	16,50 kg
GL-18-01-04	2	Chapa 2mm galvanizada - guarda lamas (feito cá)	278x67	73,60 Kg
GL-18-01-05	2	Beira do Guarda Lamas	280X23	
GL-18-01-06	4	Topos guarda lamas - chapa 5mm	64,5x33	29 kg
	4	Chapa 4mm - esquadros para os farolins	20x14	2 kg
		Pigarro Hidráulico		
	2	<u>Barra 80x15</u>	77 cm	15,50 Kg
	1	<u>Chapa 6mm</u>	55x8,7 cm	2,40 Kg
	1	Tubo 50x32 - Olhais	8,7 cm	2 Kg
	2	Tubo 50x32 - Olhais	1,5 cm	
	1	Chapa 8mm	27x22	6 kg
CR20-08-03-001	2	Patilha da sapata do descanso 12mm		
CH704/4	1	Cilindro 70x40x400		
	2	Aço polido 30	12 cm	4 kg
	1	Aço polido 30	30 cm	
	1	Aço polido 30	21 cm	
	2	Tubo 50x28 - Olhais	9,5 cm	2 kg
	2	Tubo 50x28 - Olhais	4 cm	0,80 Kg
	2	Tubo 50x32 - Olhais sapata	2 cm	0,10 Kg

		Inversor da Bomba		
INV-BA-01-16	1	Manipulo da bomba - chapa 8mm		
INV-BA-02-16	1	Manipulo da bomba - chapa 8mm		
	1	Aço polido 35	9 cm	0,57 Kg
		(Torneado 5cm par 15mm)		
	1	Aço redondo polido 35 torneado 5cm)	6,5 cm	0,11 Kg
	1	Cilindro 20x32x100		
	2	Anilhas chapa M16		
	2	Cavilhas beta 4mm		
	1	Chapa preta 8mm (Vira 2,5)	40x8,5	1,90 Kg
	2	Parafuso c/sextav. M8x20		
		Traseira		
GL-18-01-04	1	Chapa Preta 3mm <u>(feita cá)</u>	220x58,5 cm	32 Kg
PTF-38-10D-A	1	Proteção de farolim direita		
PTF-38-10E-A	1	Proteção de farolim esquerda		
		Aplicar a seta		
PTCL5486	1	Falange p/ adufa 6"		
	1	Tubo 6"	10 cm	
CR100	1	Nível		
	1	Tubo 3/4	15 cm	
	1	Tubo 3/4	3,5 cm	
	1	Tubo 3/4	2 cm	
	1	Ferro redondo 20	31 cm	0,80 kg
	1	ferro redondo 10	1,05 m	0,65 Kg
	1	Chapa Preta 3mm - seta	19,5x3,5 cm	0,20 Kg
		Sifão		
	1	Chapa preta 2,5mm	81,5x50 cm	11 Kg
	1	Tubo redondo 100x4	65 cm	
	1	Tubo redondo 100x4	55 cm	
	2	Casquilhos p/ soldar femea 1/2		
	1	Tubo preto 1"	3 cm	
	2	Tampos Diâm. 260 (Venâncio dias)		
	2	Chapa preta 4mm - SUPORTE	20X6	0,80 kg